TIGHT BINDING BOOK

ಪದಾರ್ಥವಿಜ್ಞಾನಶಾಸ್ತ್ರ

ಅಧ್ಯಾಯ 1

ಪಾಠ 1.

ಉದ್ದಳತೆ.

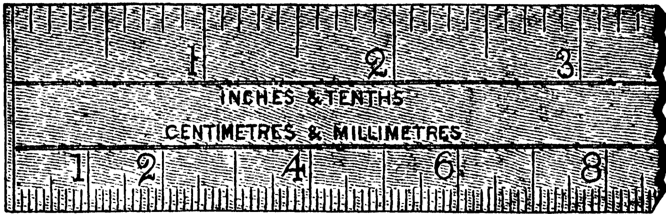
ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ನಮಗೆ ಕಾಣಬರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಪರಿಮಾಣವಿದೆ. ಪರಿಮಾಣವಿಲ್ಲದ ವಸ್ತುವಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಅದು ಅಸತ್ಯವಾಗಲಾರದು. ದೊಡ್ಡದಾಗಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಲಿ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಉದ್ದ, ಅಗಲ ಮತ್ತು ಎತ್ತರ ಎಂಬೀ ಮೂರು ಅಳತೆಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಅಳತೆಯ ಕೋಲು ಬೇಕು. ದಿನನಿತ್ಯದ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ನಾವು ಗಜದ ಕೋಲನ್ನು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ತಂದಿರುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಗಜ(ಯಾರ್ಡ್)ವನ್ನು 3 ಅಡಿ(ಫೂಟು)ಗಳಾಗಿಯೂ, ಒಂದು ಅಡಿಯನ್ನು 12 ಅಂಗುಲ (ಇಂಚು) ಗಳಾಗಿಯೂ ವಿಭಾಗಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ ಒಂದು ಇಂಚನ್ನು 10 ಯಾ 16 ಸಮವಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ, ಅಳೆಯುವಾಗ ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಉಂಟು.

ನಿಮ್ಮ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಅಳತೆಯ ಕೋಲನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ಅದು ಎಷ್ಟು ಇಂಚು ಉದ್ದವಿದೆ? ಒಂದು ಇಂಚಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಂಶಗಳಿವೆ? ನಿಮ್ಮ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಅಳತೆಯ ಕೋಲಿನಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದ ಉದ್ದಳತೆ ಅಗಲಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಎರಡು ಅಂಚುಗಳು ಇಳಿಜಾರಾಗಿವೆ. ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದ ಏನು ಪ್ರಯೋಜನ? ಅಳತೆಯನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಅಂಚಿನ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಿದ ಚಿಕ್ಕ ರೇಖೆಗಳು ನಾವು ಅಳತೆ ಮಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೈಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅಳತೆಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಕಣ್ಣುತಪ್ಪಿಲ್ಲದೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳತೆಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಬಹಳ ಉದ್ದವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲಿಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡ ಮಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಫರ್ಲಂಗ ಮತ್ತು ಮೈಲು ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಚಿಕ್ಕ ಮಾನಗಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳ ಉದ್ದಗಲ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಹೇಳಲಿಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಗಜವೆಂಬ ಅಳತೆಯ ಮಾನವು ಸರಕಾರದವರಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಎಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಒಂದೇ ಪರಿಮಾಣವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ವರ್ತಕರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಈ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಗಳು ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗಿರದಂತೆ ಸರಕಾರದವರು ವಿಚಾರಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಸರಕಾರಿ ಆಫೀಸು ಕಚೇರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಜೆಗಳ ಅನುಕೂಲತೆ ಬಗ್ಗೆ ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ.

ಬ್ರಿಟಿಷರ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಗಜವನ್ನು ಮೂಲಮಾನವಾಗಿ ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಯೂರೋಪ ಖಂಡದ ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಜರ್ಮನಿ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ 'ಮಿಾಟರ'ನ್ನು ಉದ್ದಳತೆಯ ಮೂಲಾಧಾರ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು



ಆಕೃತಿ 1.

ಮಿಾಟರ್ 39·37 ಇಂಚು ಉದ್ದ. ಒಂದು ಮಿಾಟರನ್ನು 10 ಸಮ ಪಾಲು ಮಾಡಿ ಒಂದೊಂದು ಅಂಶಕ್ಕೆ ಡೆಸಿಮಿಾಟರ ಎಂದೂ, ಒಂದು ಡೆಸಿಮಿಾಟರನ್ನು 10 ಸಮ ಪಾಲು ಮಾಡಿ ಒಂದೊಂದು ಅಂಶಕ್ಕೆ ಸೆಂಟಿಮಿಾಟರ ಎಂದೂ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಸೆಂಟಿಮಿಾಟರನ್ನು 10 ಮಿಲಿಮಿಾಟರುಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 10 ಮಿಾಟರು ಒಂದು ಡಿಕೆಮಿಾಟರೆಂತಲೂ, 10 ಡಿಕೆಮಿಾಟರು ಒಂದು ಹೆಕ್ಟೊಮಿಾಟರೆಂತಲೂ, 10 ಹೆಕ್ಟೊಮಿಾಟರು ಒಂದು ಕಿಲೊಮಿಾಟರೆಂತಲೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

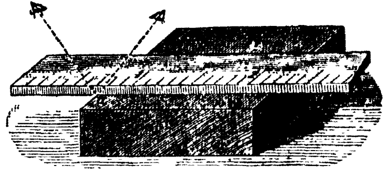
ಈ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಕೋಷ್ಟಕದಿಂದ ಇದೆಲ್ಲಾ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು.

10 ಮಿಲಿಮೀಟರ್ = 1 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್.
10 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ = 1 ಡೆಸಿಮೀಟರ್.
10 ಡೆಸಿಮೀಟರ್ = 1 ಮೀಟರ್.
10 ಮೀಟರ್ = 1 ಡಿಕೆಮೀಟರ್.
10 ಡಿಕೆಮೀಟರ್ = 1 ಹೆಕ್ಟೊಮೀಟರ್.
10 ಹೆಕ್ಟೊಮೀಟರ್ = 1 ಕಿಲೊಮೀಟರ್.

ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮ:—

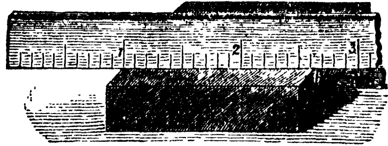
ಅಳತೆಕೋಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ತಿಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

2ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಕ್ರಮವು ಯೋಗ್ಯವಾದುದಲ್ಲ. (ಏಕೆ?)



ಆಕೃತಿ 2.

3ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಕ್ರಮವು ಸರಿಯಾದದ್ದು. ನಿಮ್ಮ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಅಂಚು ದಪ್ಪವಾಗಿದ್ದಾಗ ಇದೇ ರೀತಿಯನ್ನು ನೀವು ಉಪಯೋಗಿಸಿರಿ. ಆಗ ನಿಮ್ಮ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ದೋಷವೂ ಬರಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ.



ಆಕೃತಿ 3.

ಅಳತೆಯನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವ ರೇಖೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತೀರೊ ಆ ರೇಖೆಯ ಸರಿ ಎದುರಿನಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಇರಬೇಕು. ಓರೆಯಾಗಿ ನೋಡಿ ಅಳೆಯುವುದರಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಫಲವು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. 3ನೇ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯಕೊಟ್ಟು ನೋಡಿ ಇದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಅಭ್ಯಾಸಗಳು.

4 ಸರಳರೇಖೆಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಅವುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಇಂಚು ಮತ್ತು ಅದರ ದಶಾಂಶಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಳೆದು ಹೇಳಿರಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ಮಿಲಿಮೀಟರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಎಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳಿರಿ. ನಿಮಗೆ ಬಂದ ಉತ್ತರಗಳಿಂದ ಒಂದು ಇಂಚು ಎಷ್ಟು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ಮಿಲಿಮೀಟರುಗಳಿಗೆ ಸಮಾನವೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ನಿಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದ ಉದ್ದ ಅಗಲಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಅಳೆದು ಇಂಚಿಗೂ ಮಿಲಿಮೀಟರಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹುಡುಕಿರಿ.

ಒಂದು ಫರ್ಲಂಗು ಎಷ್ಟು ಮೀಟರುಗಳಿಗೆ ಸಮ?

ಒಂದು ಮೈಲು ಎಷ್ಟು ಕಿಲೊಮೀಟರುಗಳಿಗೆ ಸಮ?

ಪಾಠ 2.

ಚದರಳತೆ.

ನಾವು ಬರೆಯುವ ಮೇಜಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಸಮತಲವಾಗಿದೆ. ಗೋಡೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯೂ ಸಮತಲವಾಗಿದೆ. ಮೇಜಿಗೆ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಗೆ ಉದ್ದ ಅಗಲ ಅಳತೆಗಳಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲಿಕ್ಕೆ ನಮಗೊಂದು ಮೂಲಾಧಾರಮಾನವು ಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಗಜ ಉದ್ದ ಒಂದು ಗಜ ಅಗಲವಿರುವ ಒಂದು ಸಮಚತುಷ್ಕೋಣದೊಳಗೆ ಇರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಮೂಲ ಅಳತೆಯಾಗಿ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಚದರ ಗಜವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಚದರ ಗಜದಲ್ಲಿ 9 ಚದರ ಅಡಿಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಚದರ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ 144 ಚದರ ಅಂಗುಲಗಳಿವೆ.

ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಹೇಳುವಾಗ ಚದರ ಮೈಲುಗಳ ಅಳತೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಚದರ ಅಂಗುಲಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಸಂದರ್ಭಾನುಸಾರವಾಗಿ ನಾವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಚದರಳತೆಯ ಮಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ.

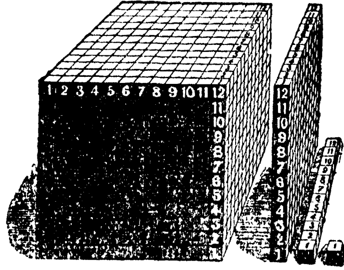
ಚದರಳತೆಗಳ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನೀವೇ ಮಾಡಿ ಕಲಿಯಿರಿ.

ಚದರ ಮೀಟರ್, ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್, ಚದರ ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ಮೊದಲಾದ ಚದರ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಫ್ರಾನ್ಸು ಮುಂತಾದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

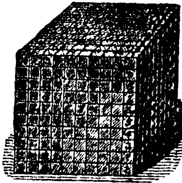
ಈ ಚದರಳತೆಗಳ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನೀವೇ ಮಾಡಿ ಕಲಿಯಿರಿ.

ಘನ ಅಳತೆ.

ವಸ್ತುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಪರಿಮಾಣವಿದೆಯೆಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಉದ್ದವನ್ನು ಅಥವಾ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಉದ್ದದ ಮೂಲಮಾನ ಅಥವಾ ವಿಸ್ತಾರದ ಮೂಲಮಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತೆ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಹೇಳಲಿಕ್ಕೆ ಘನಮೂಲಮಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಗಜ ಉದ್ದ, ಒಂದು ಗಜ ಎತ್ತರ, ಒಂದು ಗಜ ಅಗಲವಿರುವ ಒಂದು ಘನಾಕೃತಿಗೆ ಒಂದು ಘನಗಜವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಘನ ಅಡಿ, ಘನ ಅಂಗುಲಗಳನ್ನು ಘನಮಾನಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಘನ ಗಜದಲ್ಲಿ 27 ಘನ ಅಡಿಗಳಿವೆ. ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಒಂದು ಘನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಘನ ಅಂಗುಲಗಳಿವೆಯೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



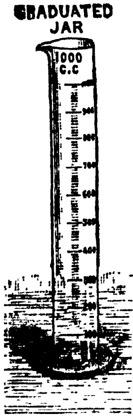
ಆಕೃತಿ 4.


ಆಕೃತಿ 5.

ಮೀಟರ್ ಕ್ರಮದಲ್ಲೂ ಘನ ಮೀಟರ್, ಘನ ಡೆಸಿಮೀಟರ್, ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಮೊದಲಾದ ಘನ ಅಳತೆಮಾನಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಭಾನುಸಾರ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳತಕ್ಕದು. ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ 1000 ಘನ ಮಿಲಿಮೀಟರುಗಳಿವೆಯೆಂದು ನೀವೇ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನೀವು ಸ್ವತಃ ತಯಾರಿಸಿರಿ.

ಘನ ಅಳತೆ ಮಾಡುವ ಪಾತ್ರೆಗಳು.

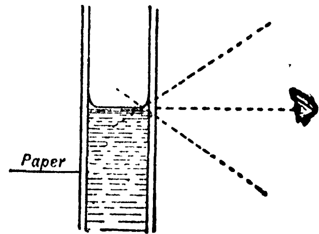
ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಅವುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯ ಲಿಕ್ಕೆ ಅಳೆಯುವ ಕೆಲವು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಳಗೆ ತೋರುವ ಚಿತ್ರವು ಅಳೆಯುವ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿ ಪಾತ್ರವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ವ್ಯಾಸವು ಬುಡದಿಂದ ತುದಿಯ ವರೆಗೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಅದರ ಮೈಯ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಡಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಘನ ಅಂಗುಲ ಮತ್ತು ಅದರ ದಶಾಂಶಗಳು ಅಥವಾ ಘನ ಸೆಂಟಿ ಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ರೇಖೆ ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಆ ರೇಖೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಅಂಕೆ ಗಳನ್ನು ಹಾಕಿರುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



ಆಕೃತಿ 6.

ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಅಳೆಯುವಾಗ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿರುವ ದ್ರವಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲ್ತಳಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿಡಬೇಕು ಹೊರತು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಕ್ಕಾಗಲಿ ಕೆಳಕ್ಕಾಗಲಿ ಇಡಬಾರದು.

ಇಂತಹ ಅಳೆಯುವ ಪಾತ್ರೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಆಕೃತಿಯಿಲ್ಲದ ಘನ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. 'ಕಾಗೆಯೂ ಹೂಜಿಯೂ' ಎಂಬ ಇಸೋಪನ ನೀತಿಕಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಗೆಯು ಹೂಜಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ನೀರನ್ನು, ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ ಹೇಗೆ ಮೇಲೇರುವಂತೆ ಮಾಡಿತೆಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಅರಿಯಿರಾ? ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಅಳೆಯುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಮೇಲ್ತಳವು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರ ನಿಂತಿದೆಂದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಆ ಪಾತ್ರೆಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಿದ ರೇಖೆ



ಆಕೃತಿ 7.

ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಅನಂತರ ನಮಗೆ ಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತುವನ್ನು ಆ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಇಳಿಸಿದೊಡನೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮಳವು ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುವೆವು. ವಸ್ತುವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಾಗ ವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರದಂತೆ ಜತನ ಮಾಡಬೇಕು. ಮೇಲಕ್ಕೇರಿದ ನೀರಿನ ತಳವನ್ನು ಪಾತ್ರೆಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಿದ ರೇಖೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹಿಂದೆ ಮೊದಲನೆಯ ಸಲ ನೋಡಿದ ಗುರುತಿಗೂ ಈಗ ಎರಡನೆಯ ಸಲ ಓದಿದ ಗುರುತಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ ಅದು ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.

ನಮಗೆ ಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತುವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಲೆಯುವುದಾದರೆ ಅದರ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ಯೋಚಿಸಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 2

ಪಾಠ 1.

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ತ್ರಾಸು.

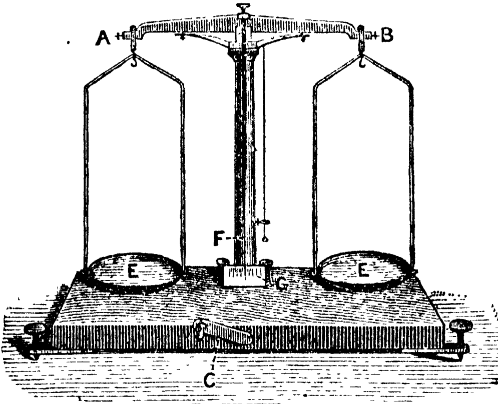
ನಾವು ಕಾಣುವ ವಸ್ತುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥ (ದ್ರವ್ಯ)ದಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ರೂಪಾಯಿಯನ್ನು "ಬೆಳ್ಳಿ" ಎಂಬ ದ್ರವ್ಯದಿಂದ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಮೇಜನ್ನು ಮರದಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ನಾವು ಉಡುವ ಬಟ್ಟೆಯು ಹತ್ತಿ ಯೆಂಬ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಹೀಗೆ ನಾನಾ ವಸ್ತುಗಳು ನಾನಾ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ತಯಾರಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡಿರುವ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (mass) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದು ಘನ ಅಂಗುಲ ಪರಿಮಾಣದ ಸೀಸದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಅಷ್ಟೇ ಪರಿಮಾಣದ ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಹೆಚ್ಚು. ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಘನ ಅಂಗುಲ ಪರಿಮಾಣದ ಕಬ್ಬಿಣವು ಅಷ್ಟೇ ಪರಿಮಾಣದ ಮೇಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳದ್ದು.

ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಿಹೋಲಿಸಿ ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು, ಮತ್ತು ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿದೆ, ಅಥವಾ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿಯು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವೆಂದು ತಿಳುಕೊಳ್ಳುವು ದಕ್ಕೆ ತ್ರಾಸು ಬೇಕಾಗುವುದು.

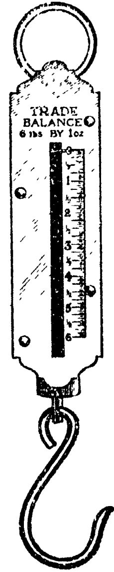
ನೀವೆಲ್ಲರೂ ತ್ರಾಸುಗಳನ್ನು ನೋಡಿರುವಿರಿ. ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವ ತ್ರಾಸುಗಳಿಗೆ ಸಾಧಾರಣ ತ್ರಾಸುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ತ್ರಾಸು ಗಳೆಂದು ಕೆಲವು ತ್ರಾಸುಗಳನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಬಹುದು. ಈ ಎರಡು ವಿಧದ ತ್ರಾಸುಗಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಎಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ!

ದೊಡ್ಡ ಒಡವೆಗಳನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡ ತ್ರಾಸುಗಳು, ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ನಾಜೂಕಾದ ಚಿಕ್ಕ ತ್ರಾಸುಗಳು ಬೇಕಾಗು ತ್ತವೆ. ಚಿನ್ನವನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡುವ ತ್ರಾಸು ಬೇರೆ, ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡುವ ತ್ರಾಸು ಬೇರೆ. ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ತ್ರಾಸು ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದದ್ದು. ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಚಿತ್ರವು ಇಂತಹ ತ್ರಾಸನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ನಾಜೂಕಾದ ತ್ರಾಸನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ಮರದ ಹಲಗೆಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕರ್ಷಣ (screw) ಗಳನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಇವುಗಳು ಆಧಾರ ವಾಗಿರುವ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಜಲಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವು ದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟಗಿ ರುವ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಟೊಳ್ಳಾದ ಸ್ತಂಭವಿದೆ. ಅದರೊಳಗೆ ಹಿತ್ತಾ ಳಿಯ ಉರುಟಾದ ಒಂದು ಕೋಲು ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಎದುರು



ಆಕೃತಿ ೮.



ಆಕೃತಿ 9.

ತೋರುವ *(C)* ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಕೈಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಿಕ್ಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಕೋಲಿನ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ನಯವಾಗಿರುವ ಚಕ್ಕಮುಕ್ಕಿಕಲ್ಲಿನ ತೆಳ್ಳಗೆ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಅಂಟಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಿ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತುಲಾ ದಂಡವು ತೂಗಾಡುತ್ತಿದೆ. ತುಲಾದಂಡದ ಸರಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಚಾಕುವಿನ ಅಲಗಿ

ನಂತಹ ಈ ▽ ಆಕಾರದ ಚಕ್ಕಮುಕ್ಕಿಕಲ್ಲಿನ ಆಧಾರವಿದೆ. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೇ ತುಲಾದಂಡವು ತೂಗುವುದು. ತುಲಾದಂಡದ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮಧ್ಯ ಆಧಾರದಿಂದ ಸಮದೂರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಚಕ್ಕಮುಕ್ಕಿಕಲ್ಲಿನ ಈ △ ಆಕಾರದ ತುಂಡುಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಎರಡು ಕೊಕ್ಕೆಗಳಿವೆ. ಎರಡು ಸಮಭಾರದ *(E)* ತಟ್ಟೆಗಳು ಇವೆರಡು ಕೊಕ್ಕೆಗಳಿಗೆ ತೂಗಾಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ತುಲಾಯಂತ್ರವು ಉಪಯೋಗಕ್ಕಿಲ್ಲದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತಟ್ಟೆಗಳು ಮರದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ನೆಲೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವು ಮೇಲಿನ ಕೊಕ್ಕೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಇರುತ್ತವೆ. ತುಲಾದಂಡವು ಕೂಡ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಇರದೆ ಸ್ತಂಭದ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯ ಹತ್ತರ ಚಾಚಿರುವ ಎರಡು ಬಾಹುಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದ ಹರಿತವಾದ ಧಾರೆಯುಳ್ಳ ಈ ಚಕ್ಕಮುಕ್ಕಿಕಲ್ಲಿನ ಆಧಾರಗಳು ಬೇಗನೆ ಕೆಡುವುದಿಲ್ಲ. ತುಲಾದಂಡದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ *(F)* ತೆಳ್ಳಗೆ ಮುಳ್ಳು ಇದೆ. ಸ್ತಂಭದ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುವ ಸಮಾನಾಂತರ ರೇಖೆಗಳ ಗುರುತುಗಳಿರುವ ಒಂದು ಬಿಳೀ ಪಟ್ಟಿಯ *(G)* ಎದುರು ಈ ಉದ್ದ ಮುಳ್ಳು ಎಡಕ್ಕೆ ಬಲಕ್ಕೆ ಉಯ್ಯಾಲಾಡುವುದು. ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳು ಸಮತುಲ್ಯದವುಗಳಾದರೆ ಈ ಮುಳ್ಳು ಮಧ್ಯ ಗುರುತಿನ ಇಬ್ಬದಿಗೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಬಲಕ್ಕಾಗಲಿ ಎಡಕ್ಕಾಗಲಿ ಒತ್ತಿ ಚಲಿಸುವುದು.

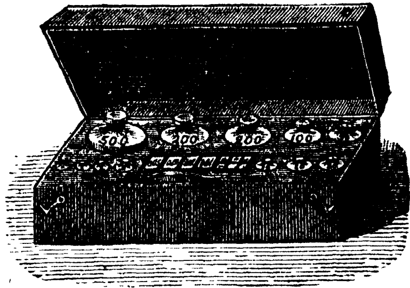


ಆಕೃತಿ 10.

ನಾಜೂಕಾದ ತುಲಾಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಜಾಗ್ರತೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ನೀವು ಮೇಲಿನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿರಿ. ತ್ರಾಸನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ತೂಕದ ಪಡಿ(ಕಲ್ಲು)ಗಳು ಬೇಕು. ಬ್ರಿಟಿಷರ ಕ್ರಮಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಗ್ರೈನ್, ಔನ್ಸು, ಪೌಂಡು ಮೊದಲಾದ ತೂಕದ ಮಾನಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು (metric system) ಮೀಟರ್ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಗ್ರೇಮನ್ನೆ ತೂಕದ ಮೂಲಾಧಾರ ಮಾನವಾಗಿಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನಳೆಯುತ್ತಾರೆ. 4° ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ ಉಷ್ಣತೆಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಪರಿಮಾಣದ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರು ಒಂದು

ಗ್ರೇಮು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಕೂಡಿಯಿದೆ. ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಕೋಷ್ಟಕವನು ಚನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಯಿರಿ.

1 ಗ್ರೇಮು	= 10	ಡೆಸಿಗ್ರೇಮು.
1 ಡೆಸಿಗ್ರೇಮು	= 10	ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಮು.
1 ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಮು	= 10	ಮಿಲಿಗ್ರೇಮು.
1 ಡಿಕೆಗ್ರೇಮು	= 10	ಗ್ರೇಮು.
1 ಹೆಕ್ಟೊಗ್ರೇಮು	= 10	ಡಿಕೆಗ್ರೇಮು.
1 ಕಿಲೊಗ್ರೇಮು	= 10	ಹೆಕ್ಟೊಗ್ರೇಮು.



ಆಕೃತಿ 11.

ಈ ತೂಕದ ಪಡಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿಡುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಚಿತ್ರವು ಇಂತಹ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ತೂಕದ ಪಡಿಗಳನ್ನಿಟ್ಟ ಕ್ರಮುವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿರಿ.

ತೂಕಮಾಡುವಾಗ ಯಾವಾಗಲೂ ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಡ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ತೂಕದ ಪಡಿಗಳನ್ನು ಬಲ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಅಂದಾಜಿನಲ್ಲಿ ಪಡಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದನಂತರ ಹಲಗೆಯ ಎದುರಿರುವ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಕೈಯನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ತಟ್ಟೆಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆದ್ದು ಉಯ್ಯಾಲಾಡುವುವು. ಎದುರಿರುವ ಮುಳ್ಳು, ಗುರುತುಗಳುಳ್ಳ ಪಟ್ಟಿಯ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯರೇಖೆಯಿಂದ ಎಡಕ್ಕೂ ಬಲಕ್ಕೂ ಸಮ ದೂರ ಚಲಿಸುವ ವರೆಗೆ ತೂಕದ ಪಡಿಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಹಾಕಿದ ಪಡಿಗಳೂ ವಸ್ತುವೂ ಸಮ ತೂಕವಿರುವಾಗ ಮುಳ್ಳು ಇಬ್ಬದಿಗೂ ಸಮ ದೂರ ಚಲಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಚಲನೆಯು ನಿಂತಾಗ ಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಎದುರಿರುವುದು.

ತೂಕ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಆರಂಭಿಸುವ ಮುಂಚೆಯೇ ತುಲಾಯಂತ್ರವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಸ್ತಂಭದ ಬಲಬಾಹುವಿನಿಂದ ಇಳಿದು ತೂಗಾಡುವ ಗುಂಡು ಆ

ಸ್ತಂಭದ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಚಾಚಿರುವ ಬಳೆಯ (ಉಂಗುರದ) ಸರಿ ನಡುವೆ ಇರುವಂತೆ, ಹಲಗೆಯ ಕೆಳಗಿರುವ 'ಸ್ಕ್ರೂ'ಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಬೇಕು. ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದನಂತರ ಕೂಡ ಮುಳ್ಳು ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಉಯ್ಯಾಲಾಡದಿದ್ದರೆ ತುಲಾದಂಡದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬಲದ ಅಥವಾ ಎಡದ 'ಸ್ಕ್ರೂ'ವಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಒಳಕ್ಕಾಗಲಿ ಹೊರಕ್ಕಾಗಲಿ ತುಲಾದಂಡವು ನೆಲಸಿರುವಾಗ ಚಲಿಸಿ, ಮುಳ್ಳಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸರಿಗೊಳಿಸಬೇಕು.

ಪಾಠ 2.

ಸುಳ್ಳು ತ್ರಾಸು.

ತುಲಾದಂಡದ ಮಧ್ಯ ಆಧಾರದಿಂದ ತಟ್ಟೆಗಳು ತೂಗಾಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆಧಾರಗಳ ವರೆಗೆ ಇರುವ ಅಂತರವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ತುಲಾದಂಡದ ಬಾಹುಗಳು ಅಸಮವಾಗಿವೆಯೆಂದೂ ತ್ರಾಸು ಸುಳ್ಳುತ್ರಾಸೆಂದೂ ಹೇಳುವ ವಾಡಿಕೆಯುಂಟು. ಸರಿಯಾದ ತುಲಾಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೂಕಮಾಡಿ ಆದನಂತರ, ಪಡಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವನ್ನೂ ವಸ್ತುವನ್ನಿರಿಸಿದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅವೇ ಪಡಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಎರಡನೇ ಸಲ ತೂಕ ಮಾಡಿದರೆ ಏನೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಳ್ಳುತ್ರಾಸಿನಲ್ಲಾದರೋ ಈ ರೀತಿ ಅದಲುಬದಲು ಮಾಡಿ ಎರಡು ಸಲ ತೂಕಮಾಡಿದರೆ ಕೂಡಲೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಬರುವುದು. ತೂಕಮಾಡುವಾಗ ತ್ರಾಸಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅನುಮಾನ ಹುಟ್ಟಿದರೆ ಅದಲುಬದಲು ಮಾಡಿ ಎರಡು ಸಲ ತೂಕ ಮಾಡಿದರೆ ತ್ರಾಸಿನ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆಯು ವಿಶದವಾಗುವುದು.

ಸುಳ್ಳುತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ನಿಜವಾದ ತೂಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ರೀತಿಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅದು ಹೇಗೆಂದರೆ— ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಮತ್ತೊಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಉಸುಬನ್ನಾಗಲಿ ಶಿಲೆಯ ಕಲ್ಲಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಹಾಕಿ ಸಮತುಲ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತುಲಾದಂಡವು ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಅನಂತರ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಟ್ಟೆಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಅದೇ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ತೂಕದ ಪಡಿಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹಾಕುತ್ತಾ ಸಮತುಲ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯು ತಿರಿಗೊಮ್ಮೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡ

ಬೇಕು. ಆಗ ವಸ್ತುವಿದ್ದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದ ತೂಕದ ಪಡಿಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿದರೆ ಅವು ವಸ್ತುವಿನ ನಿಜವಾದ ತೂಕವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು.

ಪಾಠ 3.

ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸು.

ಒಂದು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ಒಳಗೆ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿದಂತಹ ಒಂದು ಉಕ್ಕಿನ ಸರಿಗೆ ಇದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಕೆಳಗಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೊಕ್ಕೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ತೂಕಮಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ತೂಗಾಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಒಳಗಿರುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾರದಿಂದ ಎಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಉದ್ದವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಎಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಯಿತೆಂದು ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಕವಚದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ರೇಖಾಂಕಿತ ಪಟ್ಟಿಯ ಎದುರು ಚಲಿಸುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ತೆಳ್ಳಗೆ ಮುಳ್ಳು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ತೂಗಾಡಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳು ದೊಡ್ಡವಾದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಈ ಮುಳ್ಳು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದು. ಮುಂಭಾಗದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿರುತ್ತಾರೆ. ಮುಳ್ಳು ಯಾವ ಅಂಕೆಯ ವರೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆಯೊ ಆ ಅಂಕೆಯು ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ತೂಗಾಡಿಸಿದ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾರವನ್ನು ಪೌಂಡು ಯಾ ಕಿಲೊಗ್ರೇಮು ಯಾ ಔನ್ಸು ಅಥವಾ ಗ್ರೇಮ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸುಗಳು ಭಾರವನ್ನು ಗ್ರೇಮ್‌ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಕಿಲೊಗ್ರೇಮು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಪೌಂಡು (ರಾತ್ಲು) ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದಕಾರಣ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ಮುಖಬಿಲ್ಲೆಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಿರುವ ಒಂದೊಂದು ಅಂತರದ ಬೆಲೆ ಎಷ್ಟೆಂದು ಮುಂದಾಗಿ ತಿಳಕೊಳ್ಳಲಿಕ್ಕೆ ಮರೆಯಬೇಡಿ.

ಪಾಠ 4.

ಅಭ್ಯಾಸಗಳು.

ಅರ್ಧ ಮೀಟರಿನ ಒಂದು ಕೋಲನ್ನು ತಕ್ಕೊಂಡು ಸರಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೂತನ್ನು ಮಾಡಿ, ನುಣುಪಾದ ಒಂದು ನೂಲನ್ನು ಆ ತೂತಿನಿಂದ

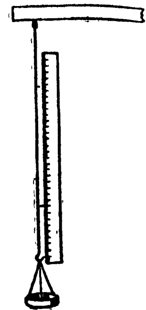
ಸೇರಿಸಿ ಕುಣಿಕೆ ಮಾಡಿ, ನೂಲಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಆ ಕೋಲನ್ನು ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ. ಕೋಲು ಏಕ ವಿಧವಾಗಿ ದಪ್ಪ ಮತ್ತು ಅಗಲವಿದ್ದರೆ ಅದು ಕ್ಷಿತಿಜದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಅನಂತರ ರಟ್ಟಿನ ಎರಡು ಉರುಟಾದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಮಿಾಟರ್‌ಕೋಲಿನ ಒಂದೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ. ಹೀಗೆ ತೂಗಾಡಿಸಿರುವಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿ 4 ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಮಿಾಟರ್‌ಕೋಲು ಮಟ್ಟವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಕುಣಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಜಾರಿಸಿ ಹವಣಿಸಿರಿ. ಆಗ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ತೂಗಿಸಿರುವ ಕುಣಿಕೆಗಳು ಮಧ್ಯದ ಆಧಾರದಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಇವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಇದೇ ರೀತಿ ನೂಲಿನ ಕುಣಿಕೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರದಲ್ಲಿರಿಸಿ ಮಿಾಟರ್‌ಕೋಲು ಮಟ್ಟವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಕುಣಿಕೆಗಳು ಮಧ್ಯದ ಆಧಾರದಿಂದ ಸಮದೂರದಲ್ಲಿವೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ನೋಡಿರಿ.



ಆಕೃತಿ 12.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶದಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ತ್ರಾಸಿನ ರಚನೆಯ ನಿಯಮ (ಸೂತ್ರ)ವೇನೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುವುದು.

ಒಂದು ತೆಳ್ಳಗೆ ಉಕ್ಕಿನ ಸರಿಗೆಯ ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನಾಗಲಿ ರಬ್ಬರಿನ ಬೆತ್ತದಂತಿರುವ ಒಂದು ತುಂಡನ್ನಾಗಲಿ ತಕ್ಕೊಂಡು ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ನೂಲಿನಿಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಅಡ್ಡವಾಗಿರುವ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ. ಕೆಳಗಿನ ತುದಿಗೆ ಒಂದು ಸೂಜಿಯನ್ನು ಸರಿ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿರಿ. ಈ ರಬ್ಬರಿನ ತುಂಡಿನ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಮಿಾಟರ್‌ಕೋಲನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿರಿ. ತಕ್ಕಡಿಯು ಖಾಲಿಯಾಗಿರುವಾಗ ಸೂಜಿಯು ಯಾವ ರೇಖೆಯ ಎದುರಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ಅನಂತರ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟು ಸೂಜಿಯು ಮಿಾಟರ್‌ಕೋಲಿನ ಯಾವ ರೇಖೆಯ ಎದುರಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯಕೊಟ್ಟು ನೋಡಿರಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಎರಡು, ಮೂರು, ನಾಲ್ಕು. . . . ಎಂಟು



ಆಕೃತಿ 13.

ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನೂ ಕ್ರಮವಾಗಿ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಸೂಜಿಯು ಯಾವ ಯಾವ ರೇಖೆಗಳ ಎದುರು ನಿಂತಿದೆಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ನೋಡಿ ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಆಗ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹಾಕುತ್ತಾ ಬರುತ್ತೇವೋ ಹಾಗೆಯೇ ರಬ್ಬರಿನ ತುಂಡು ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಾಣಬಹುದು. ಒಂದು ರೂಪಾಯಿ ಹಾಕಿದಾಗ ಉಂಟಾದ ವೃದ್ಧಿಗೂ ಎರಡು, ಮೂರು, ನಾಲ್ಕು . . . . ಎಂಟು ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಉಂಟಾದ ವೃದ್ಧಿಗೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನೀವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇವೆರಡನ್ನು ಸಂಬಂಧಿಸಿ ಒಂದು ಗ್ರೇಫನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶದಿಂದ, ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ತ್ರಾಸನ್ನು ಯಾವ ಸೂತ್ರದ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಿ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆಂದು ನೀವು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ 3

ಪಾಠ 1.

ವಸ್ತುವಿನ ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳು.

ಈ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕಾಣಬರುವ ಸಾವಿರಾರು ಬಗೆಯ ವಸ್ತುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ನಾವು ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಶಿಲೆಯಂತೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಜಲದಂತೆ ಹರಿದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವಾಯುವಿನಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತವೆ. ಶಿಲೆಯಂತೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳೆಂದೂ, ನೀರಿನಂತೆ ಪ್ರವಹಿಸುವಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳೆಂತಲೂ, ಗಾಳಿಯಂತೆ ವ್ಯಾಪಕವಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ವಾಯುಪದಾರ್ಥಗಳೆಂತಲೂ ಹೆಸರುಗಳು ಬಂದಿವೆ. ಈ ಮೂರು ವಿಧದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇರುವಂತಹ ಅವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ (1) ಘನಾವಸ್ಥೆ (ಶಿಲಾವಸ್ಥೆ), (2) ಜಲಾವಸ್ಥೆ (ದ್ರವಾವಸ್ಥೆ), (3) ಅನಿಲಾವಸ್ಥೆ ಎಂದು ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ.

ಘನಾವಸ್ಥೆಯ ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಎಂದರೆ ಅವುಗಳ ಆಕಾರವನ್ನೂ ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ನನ್ನ ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿರುವ ಗಾಜಿನ ತುಂಡು ಎಷ್ಟೋ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಒಂದೇ ಆಕೃತಿ ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣ ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಒತ್ತಿದರೆ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ ಆಕಾರದಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಘನಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಒಂದು ಘನವಸ್ತುವನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ಪುನಃ ಆ ಪುಡಿಯನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ ಅದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮಾಡುವುದೂ ಸುಲಭವಲ್ಲ.

ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಾದರೋ ಹಾಗಲ್ಲ. ಅವುಗಳು ಹರಿದು ಹೋಗುತ್ತವಾದ ಕಾರಣ ಅವುಗಳನ್ನು ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹಾಕಿ ಇಡಬೇಕು. ನಮಗೆ

ಎಣ್ಣೆ ಬೇಕಾದರೆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಅದನ್ನು ತರಬೇಕು. ಬೆಲ್ಲವನ್ನು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿ ತರಬಹುದು. ಒಂದು ಕುತ್ತಿ ಹಾಲನ್ನು ತಂಬಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿಟ್ಟರೆ ಅದಕ್ಕೆ ತಂಬಿಗೆಯ ಆಕೃತಿ ಬರುವುದು. ಹಾಲಿನ ಮೇಲ್ತಳವು ಮಾತ್ರ ಸಮತಳವಾಗಿರುವುದು. ಅದೇ ಹಾಲನ್ನು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿರಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸೀಸೆಯ ಆಕಾರವು ಬರುವುದು. ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗುವುದಾದರೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಇರುವುದು; ಹರಿದುಹೋಗಲಾರದು. ಒಂದು ಕುತ್ತಿ ನೀರನ್ನು ಅರ್ಧ ಕುತ್ತಿಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿ ಹಾಕಲು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬೇಕಾದಂತೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹನಿಹನಿಯಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಟ್ಟು ಕೂಡಿಸಲೂ ಬಹುದು. ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಸ್ವಂತ ಪರಿಮಾಣ ವಿದೆ, ಆದರೆ ಸ್ವಂತ ಆಕಾರವಿಲ್ಲ.

ವಾಯುಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಅವುಗಳಿಗೆ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ ಕೆಲವು ಗುಣಗಳಿವೆಯೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಘನ ಅಡಿ ಪರಿಮಾಣದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒಂದು ಬಾಟ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸಿಟ್ಟರೆ ಬಾಟ್ಲಿಯ ಆಕಾರವು ಅದಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸಾವಿರಾರು ಚಿಕ್ಕ ಗುಳ್ಳೆಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಈ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಕೂಡಿಸಿ ಒಂದೇ ರಾಶಿಯಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಪರಿಮಾಣವಿದ್ದಂತೆ ವಾಯುರೂಪಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಸ್ವಂತ ಪರಿಮಾಣ ವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಲೀಟರ್ ಪರಿಮಾಣದ ವಾಯುವನ್ನು ಒತ್ತಿ ಅರ್ಧ ಲೀಟರ್ ಪರಿಮಾಣವುಳ್ಳ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಸೇರಿಸಿಡಬಹುದು. ಫೂಟ್‌ಬೋಲಿನ ಒಳಗೆ ಇರುವ ರಬ್ಬರಿನ ಚೀಲದೊಳಗೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ತುಂಬಿಸಿದ್ದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಆ ಚೀಲದ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಒತ್ತಿ ಒಳಗೆ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಧಿಕವಾದ ಗಾಳಿಯ ರಾಶಿಯು ತಾನಾಗಿಯೇ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದು. ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ವಾಯು ರೂಪಪದಾರ್ಥಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯಲ್ಲೂ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಪರಿಮಳದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಅದರ ಪರಿಮಳವು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವಿಸ್ತರಿಸಿ ನಮ್ಮ ಗೋಚರಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಇದರಿಂದ ವಾಯುವು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೂ ಪಸರಿಸುತ್ತದೆಂದು

ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ವಾಯುರೂಪಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಸ್ವಂತ ಪರಿಮಾಣವಾಗಲಿ ಆಕಾರವಾಗಲಿ ಇಲ್ಲ.

ಪಾಠ 2.

ಸಂಶ್ಲೇಷಶಕ್ತಿ, ಅಪಕರ್ಷಶಕ್ತಿ.

ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ವಾಯುರೂಪಗಳು ವಸ್ತುಗಳ ಉಷ್ಣಪ್ರಮಾಣ (temperature)ದ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಬೆಳ್ಳಿಯು ಸಹಜವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಘನಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಿಸಿಮಾಡಿದರೆ ಕರಗಿ ದ್ರವರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಪದಾರ್ಥವು 3 ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ನೀರು ಸಹಜವಾಗಿ ದ್ರವ ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ. ಬಹಳ ಶೀತಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಮಗಡ್ಡೆಯಾಗಿ ಘನರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಬಿಸಿಮಾಡಿದರೆ ನೀರು ದ್ರವರೂಪವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಆವಿರೂಪವನ್ನು ಧರಿಸುವುದು. ಆಗ ಅದು ವಾಯುರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಆವಿಯು ಶೀತ ತಗಲಿದೊಡನೆಯೇ ನೀರಾಗುವುದು. ನೀರಿಗೆ ಶೀತ ತಗಲಿದೊಡನೆಯೇ ಹಿಮಗಡ್ಡೆಯಾಗುವುದು. ಈ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ದೃಷ್ಟಾಂತದಿಂದ ಮೇಲೆ ಬರೆದ ಮಾತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು.

ಘನ, ದ್ರವ, ವಾಯುರೂಪಗಳು ಎಂಬೀ 3 ಅವಸ್ಥೆಗಳು ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಬರಲು ಮೂಲಕಾರಣವೇನೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಈ ರೀತಿ ಹೇಳುವರು. ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಆಕೃತಿ ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣವುಳ್ಳವುಗಳಾದ ಕಾರಣ ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಅಣುವು ಇತರ ಅಣುಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಶಕ್ತಿ (cohesion) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಘನಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲಾ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಈ ಶಕ್ತಿಯಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗದು. ಈ ಶಕ್ತಿಗೆ ವಿರೋಧವಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಶಕ್ತಿಯು ಇದೆ ಎಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಣುಗಳನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ದೂರಗೊಳಿಸುವ ಶಕ್ತಿ. ಅಪಕರ್ಷ (repulsion) ಶಕ್ತಿ ಎಂದು ಇದನ್ನು ಕರೆಯುವರು. ಸಂಶ್ಲೇಷ

ಶಕ್ತಿಯು ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಶಕ್ತಿಯು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಏಕಪ್ರಮಾಣವಿರುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಚಿಕ್ಕ ಬಿಂದು ಬಿಂದುಗಳಾಗುವುದು ಸಂಶ್ಲೇಷಶಕ್ತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ. ಅವು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹರಿದುಹೋಗುವುದು ಅಪಕರ್ಷಶಕ್ತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ. ವಾಯುರೂಪಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಕರ್ಷಶಕ್ತಿಯು ಸಂಶ್ಲೇಷಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಹೆಚ್ಚು ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ಅವು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲೂ ಹಬ್ಬುತ್ತವೆಂದು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ.

ಅಭ್ಯಾಸಗಳು.

ಘನರೂಪಪದಾರ್ಥಗಳ ಕೆಲವು ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಡಿರಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಬಂದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಬಿಸಿಮಾಡಿದರೆ ಬೇಗನೆ ಕರಗುವವುಗಳನ್ನೂ ಕರಗದವುಗಳನ್ನೂ ವಿಂಗಡಿಸಿ ಹೇಳಿರಿ.

ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಮತ್ತು ಉದ್ದವಾದ ಅರಗಿನ ತುಂಡನ್ನೂ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣ ತುಂಡನ್ನೂ ಅವುಗಳ ತುದಿಗಳನ್ನು ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು, ಅಡ್ಡವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಡಗಿರಿ. ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳನಂತರ ಸರಳವಾದ ಈ ತುಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೋ ನೋಡಿರಿ.

ನೀರು, ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಎಂಬ ದ್ರಾವಕ, ಜೇನು, ಹರಳೆಣ್ಣೆ, ಕೆರೊಸಿನ್ ಎಣ್ಣೆ ಇವುಗಳು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಾದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಹೇಳಿರಿ.

ಪಾಠ 3.

ಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಶೇಷ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು.

ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ವಾಯುರೂಪ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಷಯ ನಾವು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಚಾರ ಮಾಡಿದೆವು. ಈ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ.

ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಯನ್ನು ಅಥವಾ ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಯಾ ಒಂದು ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಒತ್ತಿ ಅದರ ಆಕಾರವನ್ನೂ ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಬದಲಾಯಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರಿ. ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆಯೋ ನೋಡಿರಿ. ಇಲ್ಲ.

ಘನಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೇಲೆ ಸಾಧಾರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅವು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಆಕಾರವನ್ನೂ ಬದಲಾಯಿಸಗೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಗುಣಕ್ಕೆ ಕಠಿಣತ್ವ ಅಥವಾ ದೃಢತ್ವವೆನ್ನುವರು.

ಕೆಲವು ಜಾತಿಯ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಚಮ್ಮಟಿಗೆಯಿಂದ ಬಡಿದರೆ ಅವು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ತಗಡುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಪುಡಿಪುಡಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಬೆಳ್ಳಿ, ಚಿನ್ನ, ತಾಮ್ರ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಗಬಡಿದು ತೆಳ್ಳಗೆ ತಗಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಬೀಡು, ಸುರಮಾಲೋಹ (antimony) ಬಡಿದರೆ ಪುಡಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಸಾಗಬಡಿದರೆ ತೆಳ್ಳಗೆ ತಗಡಾಗುವ ಗುಣಕ್ಕೆ "ತಾಡನ್ಯವರ್ಧನೀಯತೆ" ಎಂದು ಹೇಳುವರು ಮತ್ತು ಬಡಿದರೆ ಪುಡಿಪುಡಿಯಾಗುವ ಗುಣಕ್ಕೆ ಪೆಡಸುಗುಣವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

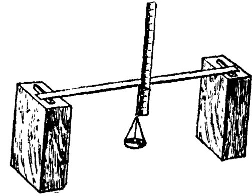
ಒಂದು ಪಟಕದ ತುಂಡನ್ನು ನಾವು ಒಡೆದು ಪುಡಿಪುಡಿಯಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಸಣ್ಣ ಪುಡಿಯು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಿಹೋಗುವಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಬೀಸಿದೊಡನೆ ಏಳುವ ದೂಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ದಿಕ್ಕಾಪಾಲಾಗುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ದೂಳಿನ ಒಂದು ಕಣವು ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕದಾದರೂ ಅದು ಸಾವಿರಾರು ಅಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹೇಳುವರು. ಅಣುವನ್ನು ಭೇದಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲಪದಾರ್ಥದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ನಾಶವಾಗುವವೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಅಣುಗಳು ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕವುಗಳು, ಬರೇ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಭೂತಕನ್ನಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೂಡ ಕಾಣಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕವುಗಳೆಂದು ಊಹಿಸುವರು. ಪದಾರ್ಥವು ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಕಣಗಳಾಗಿ ಹೋಗುವ ಗುಣಕ್ಕೆ ವಿಭಾಜ್ಯತ್ವಗುಣವೆನ್ನುವರು.

ಒಂದು ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ತುಂಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ತೂಕಮಾಡಿ ನೋಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನನೆಹಾಕಿರಿ. ಒಂದು ತಾಸು ಹೀಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟನಂತರ ಅದನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದು ಒಂದು ವಸ್ತ್ರದಿಂದ ಒರಸಿ ತಿರಿಗಿ ಅದನ್ನು ತೂಕಮಾಡಿ ನೋಡಿರಿ. ತೂಕದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರಲು ಕಾರಣವೇನು?

ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ತುಂಡನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದೊಡನೆ ಅದು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಭಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀರಿಕೊಂಡ ನೀರು ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ತುಂಡಿ

ನೊಳಗಿರುವ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣದಾದ ರಂಧ್ರಗಳೊಳಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನನೆಹಾಕಿದ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರವು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಎಲ್ಲಾ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇಂತಹ ಛಿದ್ರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ ಎಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹೇಳುವರು. ಪದಾರ್ಥಗಳ ಈ ಗುಣಕ್ಕೆ ಸಛಿದ್ರತೆ ಎನ್ನುವರು. ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಛಿದ್ರಗಳು ದೊಡ್ಡವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಅವು ನನೆದುಹೋಗುತ್ತವೆ. ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದರೆ ಅದು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾದರೆ ಕಬ್ಬಿಣವು ಸಛಿದ್ರತೆಗುಣವುಳ್ಳದ್ದಲ್ಲವೋ? ಕಬ್ಬಿಣವು ಛಿದ್ರಗಳುಳ್ಳದ್ದು. ಅದರ ಛಿದ್ರಗಳು ಬಹಳ ಸಣ್ಣವುಗಳಾದ ಕಾರಣ ನೀರು ಕಬ್ಬಿಣದ ಒಳಗೆ ಸೇರುವುದಿಲ್ಲ. ಕಬ್ಬಿಣವು ಛಿದ್ರವುಳ್ಳದ್ದೆಂದು ಬೇರೆ ಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬಹುದು.

ಒಂದು ಗಜದ ಕೋಲನ್ನು ಎರಡು ಮರದ ಚೌಕ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿಡಿರಿ. ಒಂದು ತಗಡಿನ ತಕ್ಕಡಿಯನ್ನು ಆ ಕೋಲಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ $\frac{1}{4}$ ಪೌಂಡು, $\frac{1}{2}$ ಪೌಂಡು, $\frac{3}{4}$ ಪೌಂಡು, ಒಂದು ಪೌಂಡು ತೂಕದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಒಂದರ ನಂತರ ಒಂದನ್ನು ಇಟ್ಟು ಆ ಕೋಲು ಎಷ್ಟು ಬಾಗುತ್ತದೆಂದು ಒಂದು ಮೀಟರ್‌ಕೋಲಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೋಡಿರಿ. ಎಲ್ಲಾ ತೂಕದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದನಂತರ ಗಜದ ಕೋಲು ಮುಂಚಿನಂತೆಯೇ ಸರಳವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಾಣುವಿರಿ. ಒಂದು ರಬ್ಬರಿನ ಚೆಂಡ (ಟೆನಿಸ ಬೋಲ)ನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಒತ್ತಿ ನೋಡಿರಿ. ಅದರ ಆಕಾರವೂ ಪರಿಮಾಣವೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಗುವುದು. ಒತ್ತುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟ ಕೂಡಲೇ ಚೆಂಡು ಯಥಾಪೂರ್ವ ಆಕಾರವನ್ನೂ ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಹೊಂದುವುದು.



ಆಕೃತಿ 14.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ನಮಗೇನು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ? ವಸ್ತುಗಳ ಆಕಾರವನ್ನೂ ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಬದಲಾಯಿಸಲಿಕ್ಕೆ ನಾವು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳು ನಮ್ಮ ಈ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತವೆಂದು ವಿದಿತವಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ವಸ್ತುಗಳ ಆಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ನಾವು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಬಲವನ್ನು ಹಿಂದೆಳೆದ ಕೂಡಲೇ

ಅವು ತಮ್ಮ ಆಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಯಥಾಪೂರ್ವದಂತೆ ಪಡೆಯುವ ಗುಣಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತೆ ಎನ್ನುವರು.

ಒಂದು ಗಾಜಿನ ತೆಳ್ಳಗೆ ಹಾಳೆ (ಗ್ಲಾಸಪ್ಲೇಟ)ಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಿಳೀ ಕಲ್ಲಿನ ತುಂಡಿನ ಹರಿತವಾದ ತುದಿಯಿಂದ ಒತ್ತಿ ಗೆರೆಯನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಗೀರು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಗೀರು ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆಯೋ ಆ ವಸ್ತುವು ಗೀರು ಹಾಕುವ ವಸ್ತುವಿನಷ್ಟು ಕಠಿಣವಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುವ ವಾಡಿಕೆಯುಂಟು. ಈ ರೀತಿ ಎರಡೆರಡು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದರಿಂದ ಗೀಚಲಿಕ್ಕೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಗೀಚು ಹಾಕುವ ವಸ್ತುವು ಗೀಚು ಬೀಳುವ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಕಠಿಣವೆನ್ನುವರು. ಈ ಕ್ರಮಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಾಠಿಣ್ಯದ ಪರಿಮಿತಿಯ ಮೇರೆಗೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು.

ಒಂದು ಘನ ಅಂಗುಲ ಪರಿಮಾಣದ ಕಬ್ಬಿಣ, ಸೀಸ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಹಿತ್ತಾಳಿ, ಮರ ಮೊದಲಾದ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ತೂಕದ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಒಂದನ್ನು ಬರೆದರೆ ಸೀಸ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಹಿತ್ತಾಳಿ, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಮರ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಒಂದೇ ಪರಿಮಾಣದವುಗಳಾದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿರುತ್ತದೆಂಬುದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ತೂಕದ (ಭಾರದ) ಬೆಳ್ಳಿ, ಸೀಸ, ಹಿತ್ತಾಳಿ, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಿಂದೆ 1ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ 2ನೆಯ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಮದ ಪ್ರಕಾರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಏನು ವಿಶೇಷ ವಿಚಾರವು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ? ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ವಸ್ತುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಒಂದೇಯಾದರೂ ಅವುಗಳ ಪರಿಮಾಣವು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬರುವ ಮುಖ್ಯವಾದ ತತ್ವವು ಏನು?

ಪದಾರ್ಥಗಳು ಎಲ್ಲವು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಯುಳ್ಳವುಗಳಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಭಾರವಾದವುಗಳೆಂದೂ ಕೆಲವು ಹಗುರವಾದವುಗಳೆಂದೂ ನಾವು ಹೇಳುವುದುಂಟು. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಸೀಸ ಭಾರವೆಂತಲೂ ಹತ್ತಿಯು ಹಗುರವಾದದ್ದು ಎಂತಲೂ ಹೇಳುವ ವಾಡಿಕೆಯುಂಟು. ಬೆಳ್ಳಿಯು

ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು $1\frac{1}{2}$ ಪಾಲು ಭಾರವಿದೆ ಎಂದರೆ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಘನಮೂಲಮಾನದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯೇ ಸಾಂದ್ರತೆ. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿ ಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ 10·5 ಗ್ರೇಮು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳದ್ದು. ಚಿನ್ನದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ 19·3 ಗ್ರೇಮು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳದ್ದು. ಈ ರೀತಿ ಹೇಳುವ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ **"ಪರಮಸಾಂದ್ರತೆ"** (absolute density) ಎನ್ನುವರು. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಮೂಲಾಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳನ್ನು ಈ ಮೂಲಾಧಾರ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮಾನದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವ ಪದ್ಧತಿಯು ಇದೆ. ಈ ರೀತಿ ಹೇಳುವ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ **"ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆ"** (relative density) ಎನ್ನುವರು.

ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ ಶತಾಂಶ ಕ್ರಮ ಪ್ರಕಾರ 4 ಅಂಶ ಉಷ್ಣಪ್ರಮಾಣವಿರುವ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಮೂಲಾಧಾರ ಸಾಂದ್ರತೆಯಾಗಿ (density) ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗ್ರೇಮು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ಹೇಳುವಾಗ ಚಿನ್ನದ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆಯು 19·3 ಎನ್ನಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಚಿನ್ನದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ 19·3 ಸಲ ಹೆಚ್ಚು ಆಗಿರುತ್ತದೆಂಬ ಅರ್ಥ. ಪಾದರಸದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಂದ್ರತೆ 13·5 ಎಂದರೆ ಅದು ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ 13·5 ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬ ಅರ್ಥ. ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಪರಿಮಾಣದ ಪಾದರಸದಲ್ಲಿ 13·5 ಗ್ರೇಮು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಕೂಡಲೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಘನ ಅಡಿ ಪರಿಮಾಣದ ನೀರು 1000 ಔನ್ಸು ಭಾರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳದ್ದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆ 7·3 ಅಂದರೆ 1 ಘನ ಅಡಿ ಪರಿಮಾಣದ ಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ 7300 ಔನ್ಸು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ತಟ್ಟನೆ ಎಣಿಸಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ 4

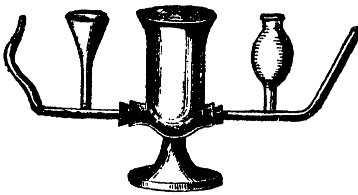
ಪಾಠ 1.

ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣಗಳು.

ದ್ರವಪದಾರ್ಥವು ಸುಲಭವಾಗಿ ತನ್ನ ಆಕಾರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ತನ್ನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿ ಓದಿರುವಿರಷ್ಟೆ. ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಈ ಒಂದು ಗುಣದಿಂದ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವ ವಿಶೇಷ ಸಂಗತಿಗಳು ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವ.

ಬೇರೆಬೇರೆ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣವುಳ್ಳ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ ಎಲ್ಲಾ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಅವು ಹೇಗಿವೆ? ಮಟ್ಟವಾಗಿವೆ. ಹಾಗಿರಲು ಕಾರಣವೇನು? ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಹರಿದುಹೋಗುವ ಗುಣವಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು ನಾವು ಹೇಳಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ ಆ ಪಾತ್ರೆಯ ಅಡಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಓರೆಯಾಗಿ ಎತ್ತುತ್ತಾ ಹೋದ ಹಾಗೆ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಳವು ಮಟ್ಟವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಅನಂತರ ನೀರು ಆ ಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಹೊರಬೀಳಲಿಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾಗುವುದು.

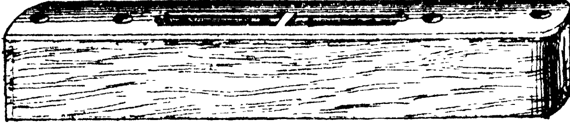
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವಂತಹ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲೊಂದರಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಎರೆದರೆ ಉಳಿದ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ನೀರು ಸೇರುವುದು; ಮತ್ತು ನೀರು ಚಲಿಸದೆ ಇರುವಾಗ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿನೋಡಿದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಳವು ಮಟ್ಟವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಮೇಲ್ಮೈಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ನಾವು



ಆಕೃತಿ 15.

ಕಾಣುವೆವು. ಈ ಶೋಧನದಿಂದ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಚಲಿಸದೆ ಇರುವಾಗ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಮಟ್ಟವಾಗಿರುತ್ತವೆಂದು ವಿದಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

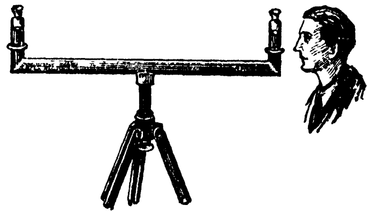
ಈ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜಲಮಟ್ಟ (water-level) ಮತ್ತು



ಆಕೃತಿ 16.

ದ್ರಾವಕಮಟ್ಟ (spirit-level) ಎಂಬ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಿದ್ದುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹವಣಿಸಿರುತ್ತಾರೆ.

ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಅದೊಂದು ಜಲಮಟ್ಟವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದುವರೆ ಅಥವಾ ಎರಡು ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಸುಮಾರು 4 ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ನಳಿಗೆಯ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿ ಅವುಗಳೊಳಗೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಗಳನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುವ ಎಡೆಯಿಂದ ನೀರು ಹೊರಸೂಸದಂತೆ ತಕ್ಕ ಉಪಾಯವನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಗಳ ಹೊರಮೈಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲೋಹದ ತೆಳ್ಳಗೆ ಉಂಗುರವನ್ನು ತಾಗಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಒಂದು ಮುಕ್ಕಾಲುಮಣೆಯ (ಸ್ಟೇಂಡಿನ) ಮೇಲೆ ಏರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹಂಚಿಕೆಯಿದೆ.



ಆಕೃತಿ 17.

ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಹೂಡಿ, ಲೋಹದ ನಳಿಗೆಯು ಸರಿಯಾಗಿ ಮಟ್ಟವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಅನಂತರ ಅದರ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಸುರಿದರೆ ನೀರು ಮತ್ತೊಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಒಂದು ಅದರಲ್ಲೇರುವುದು. ಗುರುತಿಗೋಸ್ಕರ ತಾಗಿಸಿರುವ ಉಂಗುರಗಳ ವರೆಗೆ ನೀರು ಏರುವ ತನಕ ನೀರನ್ನು ಈ ಉಪಕರಣ

ದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ತುಂಬಿಸಿದ ಜಲಮಟ್ಟ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು.

ಇದರೊಂದಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಲೆವಲಿಂಗ ಸ್ಟೇಫ್ (levelling-staff) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಥಲೀಕರಣದ ಕೋಲು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಒಂದೇ ಕೋಲು ಅಲ್ಲ; ಒಂದರೊಳಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಜಾರುವಂತಹ ಮೂರು ಯಾ ನಾಲ್ಕು ಚಿಕ್ಕ ಟೊಳ್ಳು ಕೋಲುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಇದರ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದ 15 ಯಾ 20 ಅಡಿ. ಈ ಕೋಲಿನ ಒಂದು ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಅಡಿ ಮತ್ತು ಅಡಿಯ ದಶಾಂಶಗಳ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿರುತ್ತಾರೆ.

ಜಲಮಟ್ಟವನ್ನು ಒಬ್ಬನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಆತನ ಸಹಾಯಕನು ಸಮಸ್ಥಲೀಕರಣದ ಕೋಲನ್ನು, ಜಲಮಟ್ಟವನ್ನು ಇರಿಸಿದ ಸ್ಥಳದಿಂದ 100 ಯಾ 200 ಅಡಿ ದೂರ ಹಿಡಿದು ನಿಲ್ಲುವನು. ಮೊದಲನೆಯವನು ತನ್ನ ಕಣ್ಣನ್ನು ಜಲಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಜಲದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ರೇಖೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಇಟ್ಟು, ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಲಿನ ತುದಿಯು ತನ್ನ ದೃಷ್ಟಿರೇಖೆಯ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿದ ತರುವಾಯ, ಕೋಲಿನ ತುದಿಯು ಕೋಲಿಟ್ಟ ನೆಲದಿಂದ ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರವಿದೆಯೆಂದು ಎಣಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಜಲಮಟ್ಟದ ಜಲತಳವು ಇದ್ದ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರವಿದೆಯೆಂದು ಗೊತ್ತುಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಈ ಎರಡು ಎತ್ತರಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಆ ಎರಡು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಇರಿಸಿದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿರುವ ಉನ್ನತಭೇದವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು.

ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಜೂಲಿಯ ನಳಿಗೆಯ ತುದಿಗೆ ಉದ್ದವಾದ ರಬ್ಬರಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿರಿ. ಮತ್ತು ರಬ್ಬರಿನ ನಳಿಗೆಯ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಗೆ ಒಂದು ಸಪೂರ ತೂತು ಇರುವ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯ ತುಂಡನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿರಿ. ರಬ್ಬರಿನ ನಳಿಗೆಗೆ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಚಿಮಿಟಿಯನ್ನು (clip) ಸಿಕ್ಕಿಸಿರಿ. ಗಾಜಿನ ಜೂಲಿಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ, ಅದನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿ ಹಿಡಿದು, ಅದರ ಕೆಳಗೆ ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ತೂತು ಮೇಲ್ಮೊಗವಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅನಂತರ ಸಿಕ್ಕಿಸಿದ ಚಿಮಿಟಿಯನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ. ಕೂಡಲೇ ನೀರು ಕೆಳಗಿರುವ ಸಪೂರ ನಳಿಗೆಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಾಣುವಿರಿ. ಅದು ಎಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತು ಮಾಡ

ಲಿಕ್ಕೆ ನೀರು ತುಂಬಿಸಿದ ಜೂಲಿಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಮಾಡಿ ಹಿಡಿದಾಗ ನೀರು ಸಪೂರವಾದ ನಳಿಗೆಯಿಂದ ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಾರುತ್ತದೆಂದು ಲಕ್ಷ್ಯ ಕೊಟ್ಟು ನೋಡಿರಿ.

ಜೂಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ತಳವು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರವಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರಲಿಕ್ಕೆ ನೀರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆಂದೂ ಇದರಿಂದ ತಿಳಕೊಳ್ಳುವಿರಿ.

ಕಾರಂಜಿಯು ತಾನು ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಪರಿಶೋಧನದಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದು.

ಬೊಂಬಾಯಿ, ಮದ್ರಾಸು, ಬೆಂಗಳೂರು ಮೊದಲಾದ ದೊಡ್ಡ ಪಟ್ಟಣ ಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಕೊಳವಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ದೂರವಿರುವ ಜಲಾಶಯಗಳಿಂದ ತಂದು ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿರುವ ಮನೆಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಹೇಗೆ ಒದಗಿಸಿಕೊಡುತ್ತಾರೆಂದು ನೀವೇ ಯೋಚಿಸಿರಿ.

ಬಾವಿ ಕೆರೆಗಳನ್ನು ತೋಡಿದಾಗ ನೀರಿನ ಝರಿಗಳು ಬರುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಯೋಚಿಸಿರಿ. "ನೀರು (ದ್ರವಪದಾರ್ಥವು) ತನ್ನ ಮೇಲ್ಮೈಳವನ್ನು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ" ಎಂಬ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಿರಿ.

ಪಾಠ 2.

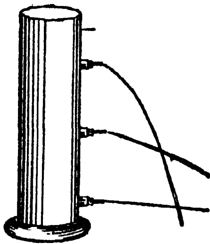
ನೀರಿನ (ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ) ಒತ್ತುವಿಕೆ.

ಒತ್ತುವಿಕೆ (ಪೀಡಣ) ಎಂಬ ಮಾತಿನ ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ನಾವು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಒಂದು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಭಾರವಾದ ಕಲ್ಲಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನಿಟ್ಟರೆ ಅದರ ಭಾರವು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಹಂಚಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಆ ಕಲ್ಲುಹಲಗೆಯ ಮೈ 6 ಚದರ ಅಡಿ ಮತ್ತು ತೂಕವು 96 ಪೌಂಡು ಎಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಆ ಹಲಗೆಯು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇದ್ದಾಗ ಅದರ 96 ಪೌಂಡು ಭಾರವು ಮೇಜಿನ 6 ಚದರ ಅಡಿ ವಿಸ್ತಾರದ ಮೇಲ್ಮೈಳದ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಂಚಿ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಮೇಜಿನ ಒಂದೊಂದು ಚದರ ಅಡಿ ವಿಸ್ತಾರದ ಮೇಲ್ಮೈಳದ ಮೇಲೆ 16 ಪೌಂಡು ಭಾರದ ಒತ್ತಾಟವಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಚದರ ಅಂಗುಲದ ಮೇಲೆ $\frac{16}{144}$ ಯಾ $\frac{1}{9}$ ಪೌಂಡು

ಭಾರದ ಒತ್ತಾಟವಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಒಂದು ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ (ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕಾರದ) ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿಟ್ಟರೆ ಆ ನೀರಿನ ಭಾರವು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಅಡಿಯ ತಳದ ಮೇಲೆ ಹಂಚಿ ಬೀಳುವುದು. 20 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಎತ್ತರ ನೀರು ಆ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಮೇಲೆ 20 ಗ್ರೇಮು ಭಾರದ ಒತ್ತುವಿಕೆಯು (ಪೀಡಣವು) ಇರುವುದು. ಅದೇ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ 30 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಎತ್ತರ ನೀರು ನಿಂತರೆ ಅದರ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ ಮೇಲೆ 30 ಗ್ರೇಮು ಭಾರದ ಒತ್ತಾಟವು ಇರುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿರುವ ನೀರಿನ ಎತ್ತರವು ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ನೀರಿನ ಒತ್ತಡವು ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿಟ್ಟರೆ ನೀರು ಆ ಪಾತ್ರೆಯ ಬದಿಗಳ ಮೇಲೆ ತನ್ನ ಒತ್ತಾಟವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆಯೋ ಮತ್ತು ಯಾವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಈಗ ವಿಚಾರಿಸುವ.

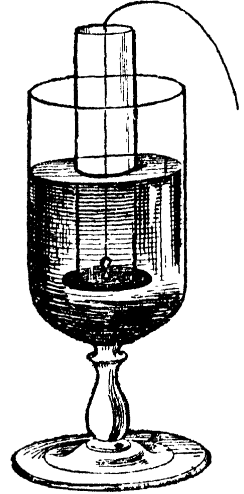
ಎರಡು ಅಡಿ ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಗೆ ಅದರ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾಂತರ ದೂರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಆ ತೂತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಪೂರವಾದ ಕೊಳವಿಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಟಂಕ (ಬೆಸಿಗೆ) ಹಾಕಿ ಭದ್ರಪಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ನಳಿಗೆಗಳ ಬಾಯಿಗಳನ್ನು ಬೆಣೆ ಹಾಕಿ ಮುಚ್ಚಿಡಬಹುದು. ಈ ನಳಿಗೆಗಳ ಬಾಯಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮುಚ್ಚಿ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ತುಂಬಾ ನೀರು ತುಂಬಿಸಿ, ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ನಳಿಗೆಗಳ ಬಾಯಿಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ತೆರೆದರೆ ಒಳಗಿದ್ದ ನೀರು ಈ ನಳಿಗೆಗಳಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹಾರುವುದು. ನೀರಿನ ಧಾರೆಯು ಈ ನಳಿಗೆಗಳಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹಾರುವ ದೂರವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ನೀರಿನ ಒತ್ತಾಟವು, ಮೇಲ್ತಳದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹೋದಾಗೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅಥವಾ ನೀರಿನ ಆಳವು ಹೆಚ್ಚಾದಾಗೆಲ್ಲಾ ಅದರ ಒತ್ತಾಟವು ಹೆಚ್ಚುವುದು ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿಯಬಹುದು.



ಆಕೃತಿ 18.

ನೀರು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಒತ್ತುವಂತೆ ಅದಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ ಒತ್ತಾಟವು ಉಂಟು. ಇದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ತಿಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಎರಡು ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ಉದ್ದ ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಎರಡು ಬಾಯಿಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಮಟ್ಟವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿರಿ. ಮತ್ತು ಅದರ ಬಾಯಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಕೂತುಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಉರುಟಾದ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತಗಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಇದರ ಮಧ್ಯ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟಲಿಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಕೊಕ್ಕೆಯನ್ನು ಬೆಸಿಗೆಯಿಂದ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಒಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ದಾರವನ್ನು ಈ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಕಟ್ಟಿ ಅದನ್ನು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ತಗಡನ್ನು ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಗೆ ಒತ್ತಿಕೊಂಡು ಇರುವಂತೆ ಸೂಲನ್ನು ಸೆಳೆದು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅನಂತರ ಒಂದು ಅಗಲವಾದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಈ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ತಗಡು ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿದ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿ ನೀರನಲ್ಲಿ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಇಳಿಸಿರಿ. ಸಾಧಾರಣ 10, 12 ಇಂಚು ಕೆಳಗೆ ಹೋದನಂತರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದ ದಾರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಡಿಲು ಮಾಡಿದರೂ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತಗಡು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಜಾರಿ ಬೀಳದೆ ನಳಿಗೆಯ ಅಡಿಯನ್ನೆ ಒತ್ತಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ನೀರು ಅಡಿಯಿಂದ ಆ ತಗಡನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಒತ್ತುವುದರಿಂದಲೇ ಅದು ಈ ರೀತಿ ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಗೆ ಒತ್ತಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಇರುವಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಕೊಳವಿಯೊಳಗೆ ಸುರಿಯುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಒಳಗೆ ಸುರಿದ ನೀರಿನ ತಳವು ಹೊರಗಿರುವ ನೀರಿನ ತಳಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವಾಗ ಉರುಟಾದ ತಗಡು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಜಾರಿ ಕೆಳಗಿಳಿಯುವುದು. ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಸುರಿದ ನೀರು ತನ್ನ ಭಾರದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ತಗಡನ್ನು ಮೆಲ್ಲ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಒತ್ತುತ್ತದೆ. ಒಳಗೆ ಹಾಕಿದ ನೀರು ಹೊರಗಿರುವ ನೀರಿನ ತಳಕ್ಕೆ ಸರಿ ಬಂದ ಕೂಡಲೇ ಅದರ ಕೆಳ ಒತ್ತುವಿಕೆಯೂ ಹೊರಗಿನ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ ಒತ್ತಾಟವೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮನಾಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ತಗಡು ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿಯುವುದು.


ಆಕೃತಿ 19.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ನೀರು ಕೆಳಕ್ಕೂ, ಮೇಲಕ್ಕೂ ಬದಿಗಳಿಗೂ ತನ್ನ ಒತ್ತಾಟವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆಂದು ವಿದಿತವಾಗುವುದು. ಇತರ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಇದರಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ನೀರು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಪದಾರ್ಥವಾದುದರಿಂದ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ ಒಂದು ಮಾದರಿಯಾಗಿ ತಕ್ಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ನಿದರ್ಶಿಸಿ ನೋಡಿದೆವು.

ಪಾಠ 3.

ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸನ (ಸಿದ್ಧಾಂತ) ಸೂತ್ರ.

ಬಾವಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಸೇದುವಾಗ ತುಂಬಿದ ಕೊಡವು ನೀರೊಳಗಿರುವಾಗ ಹಗುರವಾಗಿಯೂ ನೀರನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದೊಡನೆಯೇ ಭಾರವಾಗಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆಂಬುದು ನಿಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂದಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ನೀರೊಳಗೆ ಇರುವ ಕಲ್ಲು ಹಗುರವಾಗಿಯೂ ನೀರ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದಾಗ ಭಾರವಾಗಿಯೂ ಕಾಣುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?

ಇದೇ ವಿಷಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೀತಿಯಿಂದ ನಾವು ತಿಳಕೊಳ್ಳುವ. ಒಂದು ನಾಜೂಕಾದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ ತ್ರಾಸನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಗೋಳವನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ತೂಗಾಡಿಸಿ ಅದರ ಭಾರವನ್ನು ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿರಿ. (ಗ್ರೇಮುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ತ್ರಾಸು ಇದ್ದರೆ ಉತ್ತಮ.) ಅನಂತರ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ ತ್ರಾಸಿಗೆ ತೂಗಾಡಿಸಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಚಿಕ್ಕ ಗೋಳವನ್ನು ನೀರಿನೊಳಗೆ ತೀರಾ ಮುಳುಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅದರ ತೂಕವನ್ನು ಪುನಃ ನೋಡಿರಿ. ಈಗ ಅದರ ತೂಕವು ಕಡಿಮೆ ತೋರುವುದು. ಕಾರಣವೇನು ಹೇಳಬಲ್ಲಿರಾ? ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡಿನ ಬದಲು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತುಂಡನ್ನಾಗಲಿ, ಗಾಜಿನ ಗೋಳವನ್ನಾಗಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಶೋಧನವನ್ನು ಮರಳಿ ಮಾಡಿರಿ. ಮತ್ತು ಇವುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವಾಗ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆಯೊ ಇಲ್ಲವೊ ನೋಡಿರಿ.

ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒತ್ತುತ್ತವೆಂದು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿರುತ್ತೇವೆ. ಊರ್ಧ್ವಪೀಡನ (ಮೇಲೊತ್ತು) ಅಧೋಪೀಡನ

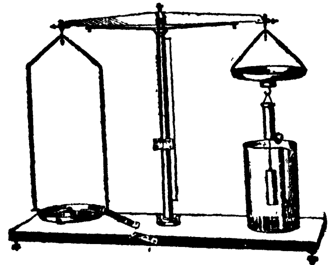
(ಕೆಳಗೊತ್ತು) ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವಿಕಪೀಡನ (ಬದಿಯೊತ್ತು) ಎಂದು ಮೂರು ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತೇವೆ. ಮುಳುಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯಿಂದಲೂ ನೀರು ಒತ್ತುತ್ತದಾದಕಾರಣ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾರವು ನೀರಿನೊಳಗಿರುವಾಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ತೋರುವುದು.

ದ್ರವಪದಾರ್ಥದೊಳಗೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಮುಳುಗಿರುವಾಗ ಎಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ಕಳಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸನೆಂಬುವ ಗ್ರೀಕನೊಬ್ಬನು ಬಹಳ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು.

ಆತನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನದಿಂದ ರುಜುಪಡಿಸಲಿಕ್ಕಾಗುವುದು.

ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಭಾರವಾದ ಒಂದು ಸಿಲಿಂಡರ್; ಅದಕ್ಕೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ತೂಗಾಡಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕೊಕ್ಕೆಯಿದೆ. ಈ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಕೊಳಿವೆಯಿದೆ. ಈ ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಮೇಲೆ ತೂಗಾಡಿಸಲಿಕ್ಕಾಗುವಂತೆ ಒಂದು ಬಗ್ಗಿಸಿದ ಸರಿಗೆಯ ಹಿಡಿಕೆಯಿದೆ. ಕೆಳಗೆ ಒಂದು ಕೊಕ್ಕೆಯೂ ಇದೆ.

ಮೊದಲು ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಕವಚದ ಕೆಳಗಿರುವ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿ ಎರಡನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ತ್ರಾಸಿನ ಮೇಲೆ ತೂಕಮಾಡಿರಿ. ತ್ರಾಸು ಸಮತುಲ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ನೀರು ತುಂಬಿಸಿ, ಸಿಲಿಂಡರ್ ನೀರಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವಂತೆ ಆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಕೆಳಗೆ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಆಗ ತೂಕದ ಪಡಿಗಳು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾಗಿ ತೋರುವುವು. ಮತ್ತು ಸಿಲಿಂಡರ್ ತನ್ನ ಭಾರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಳಕೊಂಡಂತೆ ತೋರಿ ತುಲಾದಂಡವು ಓರೆಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಸಪೂರವಾದ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೀರಿ ತೆಗೆದು ಮೇಲಿರುವ ಕವಚದಲ್ಲಿ ಹಾಕುತ್ತಾ ಬನ್ನಿರಿ. ಆಗ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ತೂಗಾಡಿಸಿದ ತಕ್ಕಡಿಯು ಕೆಳಗಿಳಿಯುತ್ತಾ



ಆಕೃತಿ 20.

ಬಂದು, ಕವಚವು ನೀರಿನಿಂದ ಪೂರ್ಣ ತುಂಬುತ್ತಲೇ ಸಿಲಿಂಡರ್ ನೀರಿನೊಳಗೆ ಮುಳುಗಿದ್ದರೂ ತ್ರಾಸು ಸಮತುಲ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ನಷ್ಟವಾದಂತೆ ತೋರಿದ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಭಾರವು ಕವಚದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಿದ ನೀರಿನಿಂದ ಪುನಃ ಬರಮಾಡಿದಂತಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿದರೆ ಅದು ನೀರಿನ ಒತ್ತಾಟದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ದೂಡಲ್ಪಡುವುದು ಮತ್ತು ಆ ವಸ್ತುವು ಭಾರದಲ್ಲಿ ನಷ್ಟಪಟ್ಟಂತೆ ತೋರುವುದು. ಈ ತೋರಿಕೆಯ ನಷ್ಟಭಾರವು, ಆ ವಸ್ತುವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿತೊ ಅಷ್ಟು ನೀರಿನ ಭಾರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಂಡರು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಮುಳುಗಿದ್ದರೆ ಕವಚದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸಿದೊಡನೆ ತುಲಾದಂಡವು ಮಟ್ಟವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದು.

ಒಂದು ವಸ್ತುವು ದ್ರವಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದರೆ ಅದು ನಿಜವಾಗಿ ತನ್ನ ಭಾರವನ್ನು ಕಳಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರ ತೂಕವು ಅದಕ್ಕೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಆದರೆ ಆ ದ್ರವಪದಾರ್ಥವು ಅದನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಒತ್ತುವುದರಿಂದ ಅದು ಭಾರದಲ್ಲಿ ನಷ್ಟಪಟ್ಟಂತೆ ತೋರುವುದು.

ಪಾಠ 4.

ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸನ ಸೂತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಮ.

ಪರಮಸಾಂದ್ರತೆ, ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆ ಎಂಬೀ ಪದಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿರುವೆವು. ಪರಮಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ತಿಳಕೊಳ್ಳಲಿಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಘನಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಒಂದು ಘನಮಾನದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿದೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಮಾಡುವರು. ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಿಕ್ಕೆ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣವು, ಭಾರವು ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣದಷ್ಟೆ ನೀರಿನ ಭಾರವು ನಮಗೆ ಆಗತ್ಯ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣದಷ್ಟೆ ನೀರಿನ ಭಾರ

ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಿಕ್ಕೆ ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸನ ಸೂತ್ರವು ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ. ಆದಕಾರಣ ಈ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕೊಕ್ಕೆಯಿರುವ ಒಂದು ಸೀಸದ ಗುಂಡನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ನೂಲಿನ ತುಂಡಿನಿಂದ ಕಟ್ಟಿ ಒಂದು ತ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿ ಜಾಗ್ರತೆಯಿಂದ ತೂಕಮಾಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಎಡದ ತಕ್ಕಡಿಯ ಮೇಲೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ತಕ್ಕಡಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟದಂತೆ ಒಂದು ಮರದ ಚಿಕ್ಕ ಕಾಲುಮಣೆಯನ್ನು ಇಡಿರಿ. ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲೆ ಅರೆವಾಸಿ ನೀರು ತುಂಬಿಸಿದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಇಡಿರಿ. ನೂಲನ್ನು ಕಟ್ಟಿದ ಆ ಸೀಸದ ಗುಂಡನ್ನು ತ್ರಾಸಿನ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ತೂಗಾಡಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಸೀಸದ ಗುಂಡಿನ ಭಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಈಗ ಇದರ ಭಾರವು ಹೊರಗೆ ತೂಕಮಾಡಿದಾಗ ಇದ್ದ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ತೋರುವುದು. ಈ ಎರಡು ಭಾರಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಸೀಸದ ಗುಂಡಿನಷ್ಟೇ ಪರಿಮಾಣವುಳ್ಳ ನೀರಿನ ಭಾರವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಇದರ ಗಣಿತದ ರೀತಿಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿಯದೆ.

ಸೀಸದ ಗುಂಡಿನ ಭಾರ (ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ)	=56·5 ಗ್ರೇಮು
ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದೇ ಗುಂಡಿನ ಭಾರ	=51·5 ಗ್ರೇಮು
∴ ಸೀಸದ ಗುಂಡಿನ ಪರಿಮಾಣದಷ್ಟೆ ನೀರಿನ ಭಾರ	= 5 ಗ್ರೇಮು
∴ ಸೀಸದ ಗುಂಡಿನ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆ	$=\frac{56 \cdot 5}{5}$
	=11·3

ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸನ ಸೂತ್ರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಮ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಕರಗದಂತಹ ಮತ್ತು ಮುಳುಗುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಅದನ್ನು ಮೊದಲು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೂಕಮಾಡಿರಿ. ಅದರ ಭಾರವನ್ನು ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೂಕಮಾಡಿ ಅದರ ತೂಕವನ್ನು ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ತರುವಾಯ ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒಂದು ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಒರಸಿ

ಒಣಗಿಸಿದನಂತರ ಕೊಟ್ಟ ದ್ರವಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ತೂಕಮಾಡಿರಿ ಮತ್ತು ಅದರ ತೂಕವನ್ನು ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಮೊದಲನೆಯ ತೂಕವು ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ತೂಕಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯಕೊಟ್ಟು ನೋಡಿರಿ.

ಮೇಲಿನ ವಿಚಾರವನ್ನು ಗಣಿತರೂಪವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿದೆ.

ಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವು ಸೀಸದ ಗುಂಡು.

ಸೀಸದ ಗುಂಡಿನ ತೂಕ (ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ)	$=a$ ಗ್ರೇಮು
ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದೇ ಗುಂಡಿನ ತೂಕ	$=b$ ಗ್ರೇಮು
ಕೊಟ್ಟ ದ್ರವದಲ್ಲಿ " "	$=c$ ಗ್ರೇಮು
∴ ಸೀಸದ ಪರಿಮಾಣದಷ್ಟೇ ನೀರಿನ ತೂಕ	$=a-b$ ಗ್ರೇಮು
∴ " " ಕೊಟ್ಟ ದ್ರವದ ತೂಕ	$=a-c$ ಗ್ರೇಮು
∴ ಕೊಟ್ಟ ದ್ರವಪದಾರ್ಥದ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆ	$=\frac{a-c}{a-b}$.

ನಾವು ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಪರಿಮಾಣದ (ಅಂದರೆ ಸೀಸದ ಗುಂಡಿನಷ್ಟೇ ಪರಿಮಾಣದ) ನೀರನ್ನು ಮತ್ತು ದ್ರವಪದಾರ್ಥವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು (ತೂಕವನ್ನು) ಸರಿಹೋಲಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಕೊಟ್ಟ ದ್ರವದ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದೆವು.

ಪಾಠ 5.

ತೇಲಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳು.

ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು, ಮರದ ತುಂಡು, ಮೇಣದ ತುಂಡು ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ತುಂಡು ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಬಿಡಿರಿ. ಈ 4 ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಜು, ಕಬ್ಬಿಣ ಇವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದನ್ನೂ ಮರದ ತುಂಡು ಮೇಣದ ತುಂಡು ಇವು ತೇಲುವುದನ್ನೂ ಕಾಣುವಿರಿ. ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಮುಳುಗುವುದಕ್ಕೂ ಬೇರೆ ಕೆಲವು ತೇಲಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚೋಣ.

ಮರದಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣ್ಣು ಉದುರಿದೊಡನೆ ಕೆಳಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಮೇಲೆ ಬಿಸಾಡಿದರೆ ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ತನ್ನಂತೆಯೇ ತಾನು ಕೆಳಗೆ ಬರುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಬೇಕು. ಹಣ್ಣು ಮರದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದಕ್ಕೂ, ಮೇಲೆ ಹಾರಿಸಿದ ಕಲ್ಲು ಪುನಃ ಕೆಳಗೆ ಬಂದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದಕ್ಕೂ ಹಣ್ಣಿಗೂ, ಕಲ್ಲಿಗೂ ಇರುವ ಭಾರವೇ ಕಾರಣವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭೂಮ್ಯಾಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯೇ ಮೂಲ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

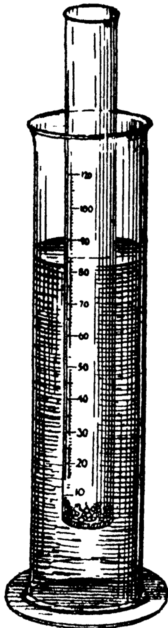
ಸೀಸದ ತುಂಡು, ಗಾಜಿನ ತುಂಡು ಅಥವಾ ಮರದ ತುಂಡು ಇವುಗಳನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಇಟ್ಟ ಕೂಡಲೇ ಅವು ಭಾರವಿರುವುದರಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹೋಗಲಿಕ್ಕೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ನೀರಿನೊಳಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಳುಗತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸುವಾಗ ಅವುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡು ನೀರನ್ನು ಆ ಕಡೆ ಈ ಕಡೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಎಷ್ಟು ನೀರಿನ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ನೀರಿನ ಭಾರವು, ಮುಳುಗುವ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದೊಡನೆ ಆ ವಸ್ತುವು ಹೆಚ್ಚು ಮುಳುಗುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ತೇಲ ತೊಡಗುವುದು. ತೇಲುವಾಗ ತನ್ನ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಶವು ನೀರಿನೊಳಗೂ ಉಳಿದ ಅಂಶವು ನೀರಿನ ಮೇಲೂ ಇದ್ದು ತೇಲುವುದು. ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ನೀರಿನೊಳಗೆ ಪೂರ್ಣ ಮುಳುಗಿದರೂ ಆಕ್ರಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನೀರಿನ ಭಾರವು ಆ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರಕ್ಕಿಂತ ಕಮ್ಮಿಯಾದುದರಿಂದ ಅವು ಮುಳುಗುವುವು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳು ಪಾದರಸದ ಮೇಲೆ ಏಕೆ ತೇಲುವವೆಂದು ಈಗ ನೀವು ಹೇಳಬಹುದು. ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ತೇಲುವಾಗ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಅಂಶವನ್ನು ಮೇಲೆ ಬಿಟ್ಟು ತೇಲುತ್ತವೆ, ಮಿಕ್ಕ ಕೆಲವು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಅಂಶವನ್ನು ಮೇಲೆ ಬಿಟ್ಟು ತೇಲುತ್ತವೆ. ಇದು ಏಕೆಂದು ನೀವೇ ವಿಚಾರಿಸಿರಿ.

ನಾಲ್ಕು ಪೌಂಡು ತೂಕದ ತಾಮ್ರದ ಪಾತ್ರವು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಭಾರದ ತಾಮ್ರದ ತುಂಡು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಏಕೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

ಬರೆಯಲಿಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಹೊಸತಾದ ಒಂದು ಸೀಸದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಳ್ಳೆ ಅರಗನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪೆನ್ಸಿಲಿನಷ್ಟೆ ದಪ್ಪದ

ಒಂದು ಸೀಸದ ಅರ್ಧಗೋಲವನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಒಂದು ತುದಿಗೆ ಉಪಾಯಾಂತರದಿಂದ ಹಚ್ಚಿರಿ. ಈ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಮೈಮೇಲೆ ಸೀಸದ ಗೋಲದ ಅಡಿಯಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ ಅಂಗುಲದ ದಶಾಂಶ ಅಂತರವಿರುವಂತೆ ಚಿಕ್ಕ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಹರಿತವಾದ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಗುರುತಿಸಿರಿ.

ಉದ್ದವಾದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ನೀರು, ಮತ್ತೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು, ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೆರೊಸಿನೆಣ್ಣೆ ಹೀಗೆ ನಾಲ್ಕೈದು ವಿಧದ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ನಾವು ತಯಾರಿಸಿದ ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು ಒಂದರನಂತರ ಮತ್ತೊಂದು ದ್ರವಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ತೇಲಲಿಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟು ಅದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮುಳುಗಿ ತೇಲುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು, ನೋಡಲಿಕ್ಕೆ ಗುರುತಿಸಿದ ರೇಖೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿರಿ. ಪೆನ್ಸಿಲು ಯಾವ ರೇಖೆಯವರೆಗೆ ಯಾವ ದ್ರವಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಬರೆದಿಡುವುದು ಉತ್ತಮ.

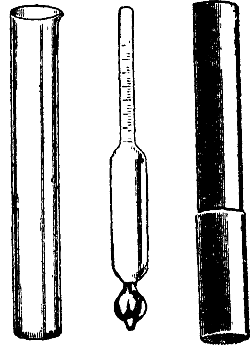


ಆಕೃತಿ 21.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನದಿಂದ ಪೆನ್ಸಿಲು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕೆರೊಸಿನ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುತ್ತದೆಂದೂ, ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಮ್ಮಿ ಮುಳುಗುತ್ತದೆಂದೂ ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಈ ಮೂರು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ನೀರಿಗಿಂತ ತೆಳ್ಳಗಾದುದು (ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳದ್ದು), ಮತ್ತು ಯಾವುದು ದಪ್ಪವಾದುದು (ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳದ್ದು) ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಈಗ ಯೋಚಿಸಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನವನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾಡುವ ಬದಲು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಸುಮಾರು 6 ಇಂಚು ಉದ್ದ $\frac{1}{4}$ ಇಂಚು ಅಗಲದ ಒಂದು ತೆಳ್ಳಗೆ ನಳಿಗೆಯಾಕಾರದ ಪಾತ್ರೆ (ಟೆಸ್ಟಟ್ಯೂಬ) ಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪಾದರಸವನ್ನು ಹಾಕಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಆ ಟ್ಯೂಬನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ತೇಲು

ವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಅನಂತರ ಸಮಾನಾಂತರ ರೇಖೆಗಳನ್ನೆಳೆದ (ಗ್ರೇಫ) ಕಾಗದದ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ನಳಿಗೆಯ ಒಳಗೆ ಸೇರಿಸಿ ರೇಖೆಗಳು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಕಂಡುಬರುವಂತೆ ಅದನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಪಟ್ಟಿಯ ಒಂದು ತುದಿಯು ನಳಿಗೆಯ ಅಡಿ ವರೆಗೆ ಹೋಗಬೇಕು. ಈ ಕಾಗದದ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ರೇಖೆಗಳು, ನಳಿಗೆಯು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಂಶ ಮುಳುಗಿ ತೇಲುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿವೆ. ಇಂತಹ ನಳಿಗೆಯು ತೆಳು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಂಶ ಮುಳುಗಿ ತೇಲುವುದು ಮತ್ತು ದಪ್ಪ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಅಂಶ ಮುಳುಗಿ ತೇಲುವುದು.


ಆಕೃತಿ 22.

ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಹಾಲನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಒಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ರಚಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆ ದುಗ್ಧ ಪರೀಕ್ಷಕ (ಲೆಕ್ಟೋಮಿಟರ್) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹಾಲಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಬೆರಸಿದರೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಅಂಶ ಮುಳುಗಿ ತೇಲುವುದು. ಬೆರಸಿದ ನೀರು ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಅದು ಕಡಿಮೆ ಅಂಶ ಮುಳುಗಿ ತೇಲುವುದು. ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪಾಲು ನೀರು ಬೆರಸಿದೆ ಎಂದು ಈ ಉಪಕರಣದ ನಳಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದ ಗೆರೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿಳಕೊಳ್ಳಲಿಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು.

ಪಾಠ 6.

ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಸೀಸೆ.

ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸನ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ರೀತಿಯೂ ಇದೆ.

ಒಂದೇ ಪರಿಮಾಣದ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ ಭಾರಗಳನ್ನು ಅದೇ ಪರಿಮಾಣದ ನೀರಿನ ಭಾರಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಲಿಸಿದರೆ ಆ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆಗಳ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುವುದು. ಈ ಕ್ರಮಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯ

ಸೀಸೆ ಎಂಬ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವಂತೆ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆ; 25 ಯಾ 50 ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ ಅದರ ಒಳಪರಿಮಾಣವು. ಇದರ ಬಾಯಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುವ ಗಾಜಿನ ಬೆಣೆಯಿದೆ. ಈ ಬೆಣೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ರಂಧ್ರವಿದೆ. ಈ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ದ್ರವಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ, ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಒಳಗೆ ಇರಗೊಡಿಸದಂತೆ, ತುಂಬಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಈ ವಿಧದ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ.



ಆಕೃತಿ 23.

ಈ ವಿಧದ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತಕ್ಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಖಾಲಿಯಿರುವಾಗ ತೂಕಮಾಡಿ ಅದರ ಭಾರವನ್ನು ಬರೆದಿಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಒಳ್ಳೇ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿಸಿ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ, (ಒಳಗೆ ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳಿಲ್ಲದಂತೆ ಜಾಗ್ರತೆ ನೋಡಿರಿ) ಸೀಸೆಯ ಹೊರಮೈಯನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ಒರಸಿ ಸೀಸೆಯನ್ನು (ನೀರಿನ ಸಮೇತ) ತೂಕಮಾಡಿ ಭಾರವನ್ನು ಬರೆದಿಡಿರಿ. ಇದಾದನಂತರ ಸೀಸೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೊರಗೆ ಚೆಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನು ನೀರಿನ ತ್ಯಾವವಿಲ್ಲದಂತೆ ಒಣಗಿಸಿ, ಕೊಟ್ಟ ದ್ರವಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ತುಂಬುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ (ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಒಳಗಿರದಂತೆ ಜಾಗ್ರತೆ ನೋಡಿರಿ) ಸೀಸೆಯ ಹೊರಮೈಯನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ಒರಸಿ, ಸೀಸೆಯ ಭಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

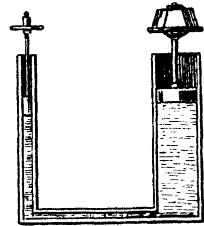
ಎರಡನೆಯ ತೂಕದಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ತೂಕವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಸೀಸೆಯ ಒಳಪರಿಮಾಣದ ನೀರಿನ ಭಾರವು ಸಿಕ್ಕುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಮೂರನೆಯ ತೂಕದಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ತೂಕವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಸೀಸೆಯ ಒಳಪರಿಮಾಣದಷ್ಟೇ ದ್ರವಪದಾರ್ಥದ ಭಾರವು ಸಿಕ್ಕುವುದು. ದ್ರವಪದಾರ್ಥದ ಭಾರಕ್ಕೂ ನೀರಿನ ಭಾರಕ್ಕೂ ಇರುವ ದಾಮಾಷಾಯವೇ (ratio) ದ್ರವಪದಾರ್ಥದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು.

ಪಾಠ 7.

ಬ್ರಾಮ್ಹಾ ಪ್ರೆಸ್ ಎಂಬ ಒತ್ತುವ ಯಂತ್ರವು.

ಒಂದು ಟೊಳ್ಳಾದ ರಬ್ಬರಿನ ಚೆಂಡಿನ ಮೈಯಲ್ಲಿ $\frac{1}{4}$ ಇಂಚು ಅಗಲದ ಒಂದು ತೂತನ್ನು ತೆಗೆದು ಅದರಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ನೀರು ತುಂಬಿಸಿರಿ. ಮತ್ತು ಒಂದು ದಪ್ಪ ಸೂಜಿಯಿಂದ ಅದರ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲೂ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಚುಚ್ಚಿ ಸಪೂರವಾದ ತೂತುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರಿ. ಅನಂತರ ನಿಮ್ಮ ತೋರುಬೆರಳಿನಿಂದ ಆ ದೊಡ್ಡ ತೂತನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ, ನೀರು ತುಂಬಿದ ಆ ಚೆಂಡನ್ನು ಕೈಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಒತ್ತಿ ನೋಡಿರಿ. ಏನು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ? ನೀರು ಸಪೂರವಾದ ಎಲ್ಲಾ ತೂತುಗಳಿಂದ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ಹೊರಗೆ ಹಾರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಯೋಚಿಸುವ. ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಹಾಕಿದ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಒತ್ತಿದರೆ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಒತ್ತಾಟವು ನೀರಿನೊಳಗಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗಳಿಗೂ ಏಕ ಪ್ರಮಾಣವಾಗಿ ಮುಟ್ಟುವುದು. ಇದೇ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಶೋಧನದಲ್ಲಿ ಕಂಡ ಸಂಗತಿಯ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲಾ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಮೇಲೆ ಬರೆದ ಸೂತ್ರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.

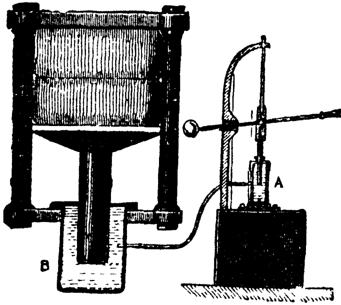
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಒಂದು ವಿಧದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಒಂದು ಭಾಗವು 1 ಚದರ ಅಂಗುಲ, ಮತ್ತೊಂದು 16 ಚದರ ಅಂಗುಲ ವಿಸ್ತಾರವುಳ್ಳದ್ದು. ಎರಡರಲ್ಲೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಎಡೆ ಬಿಡದೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿದ್ದು ಚಲಿಸುವ ಬೆಣೆಗಳಿವೆ. ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅರೆವಾಸಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ ಬೆಣೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿರಿ. ಅನಂತರ ಚಿಕ್ಕ ಬೆಣೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಪೌಂಡು ಭಾರವನ್ನು ಇಡಿರಿ. ಆಗ ಅಗಲ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬೆಣೆಯು ಚಲಿಸುವುದು. ಇದರ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಭಾರವಿಟ್ಟರೆ ಎರಡು ಬೆಣೆಗಳು ಚಲಿಸದೆ ಇರುವುವೆಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಅಗಲವಾದ ಬೆಣೆಯ ಮೇಲೆ 16 ಪೌಂಡು ಭಾರವನ್ನಿಡಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಚಿಕ್ಕದಾದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಣೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟ ಒಂದು ಪೌಂಡು ಭಾರವು ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಯ ಮೇಲಿರುವ 16 ಪೌಂಡು ಭಾರವನ್ನು ತಡೆಯಿತೆಂದರೆ ಬಹಳ



ಆಕೃತಿ 24.

ಆಶ್ಚರ್ಯ ಕಾಣುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಚಿಕ್ಕ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಒತ್ತಾಟವು ಒಂದು ಚದರ ಅಂಗುಲದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಪೌಂಡು ಭಾರವುಳ್ಳದ್ದು. ಅಗಲ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲ ಅದೇ ಒತ್ತಾಟವು ಪರಿಣಮಿಸು ವುದು. ಆದುದರಿಂದ ದೊಡ್ಡ ಬೆಣೆಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚದರ ಅಂಗುಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪೌಂಡು ಭಾರದಂತೆ ಒತ್ತಾಟವಿರಬೇಕು. ಆದಕಾರಣ 16 ಚದರ ಅಂಗುಲ ಅಗಲವಿರುವ ಬೆಣೆಯ ಮೇಲೆ ಒಟ್ಟು ಒತ್ತುವಿಕೆಯು 16 ಪೌಂಡು ಬೆಲೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಬೆಣೆಯ ಮೇಲೆ 16 ಪೌಂಡು ಭಾರ ವಿಟ್ಟರೆ ಮಾತ್ರ ಬೆಣೆಯು ಚಲಿಸದೆ ಇರುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ 16 ಪೌಂಡು ಭಾರವಿಡದಿದ್ದರೆ ದೊಡ್ಡ ಬೆಣೆಯು 16 ಪೌಂಡು ಭಾರದ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಮೇಲ ಕ್ಕೇರುವುದು.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಸೂತ್ರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿ ದಂತಹ ಒಂದು ಯಂತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಹೆಸರು ಬ್ರಾಮ್ಹಾ ಪ್ರೆಸ್ ಎಂಬ ಒತ್ತುವ ಯಂತ್ರ. ಅದು ಒಂದು ಒತ್ತುವ ಜಲಯಂತ್ರದಂತೆ ಇದೆ. ಒತ್ತಿ ಮೇಲೇರುವ ನೀರು ಅಗಲವಾದ ಪಾ ತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಸೇರುವುದು. ಈ ಪಾತ್ರೆ ಯ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಬಿಗಿ ಯಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ದೊಡ್ಡ ಬೆಣೆಯಿದೆ. ಅದರ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಲ್ಪಡಬೇಕಾದ ಹ ತ್ತಿಯ ಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಇಡುತ್ತಾರೆ. ಬೆಣೆಯು ಮೇಲೇರುವಾಗ ಕಟ್ಟುಗಳ ನ್ನು ಮೇಲಿರುವ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಚೌಕ ಟ್ಟಿಗೆ ಒತ್ತಿ ಅವುಗಳು ಮುದುರಿ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗುವಂತೆ ಮಾಡು ತ್ತದೆ. ಈ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಒಳಗೆ ಬಂದು ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಹೋಗು ವಂತೆ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪಾಠಗಳನ್ನು ಓದಿದನಂತರ ನೀವೇ ತಿಳಕೊಳ್ಳಲು ಶಕ್ಯರಾಗುವಿರಿ.



ಆಕೃತಿ 25.

ಅಧ್ಯಾಯ 5

ಪಾಠ 1.

ವಾಯುಮಂಡಲ.

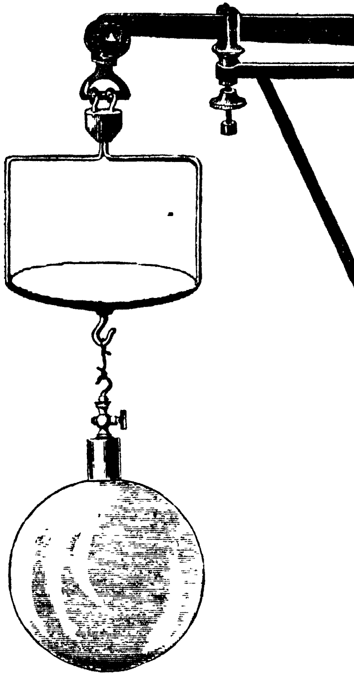
ನಾವು ವಾಸವಾಗಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ವಾಯು ಇದೆ. ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಾಣಲಿಕ್ಕೆ, ಮೂಗಿನಿಂದ ಮೂಸಿನೋಡಲಿಕ್ಕೆ, ನಾಲಗೆಯಿಂದ ರುಚಿನೋಡಲಿಕ್ಕೆ ನಮ್ಮಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲವಾದರೂ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ವಾಯು ಇದೆ ಎಂದು ಅದು ಚಲಿಸುವಾಗ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಅದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಇದೆ. ಭೂತಲದಿಂದ 50 ಮೈಲುಗಳಾದರೂ ಎತ್ತರವಾಗಿ ಈ ವಾಯುಮಂಡಲವಿರಬೇಕೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಊಹಿಸುವರು.

ಒಂದು ಖಾಲಿ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತಕ್ಕೊಂಡು ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿ ನೀರು ಇರುವ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರಿ. ಆಗ ನೀರು ಸೀಸೆಯೊಳಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆಯೊ ಇಲ್ಲವೊ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿರಿ. ಸೀಸೆಯೊಳಗೆ ನೀರು ಹೋಗದಿರಲಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ಖಾಲಿ ಸೀಸೆಯೊಳಗೆ ಏನಾದರೂ ಇದೆಯೊ? ಅದು ಏನು? ನಿಜವಾಗಿ ಆ ಸೀಸೆಯು ಬರಿದಾಗಿತ್ತೊ? ಇಲ್ಲ, ಅದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ತುಂಬಿ ಇತ್ತು. ಅದರೊಳಗೆ ತುಂಬಾ ವಾಯುವಿತ್ತು. ಈ ರೀತಿ ವಿಚಾರಿಸಿದರೆ ಬರಿದಾಗಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಪಾತ್ರೆಗಳು "ವಾಯುವಿನಿಂದ ತುಂಬಿ ಇವೆ" ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದ್ದ ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಓರೆ ಮಾಡಿ ಹಿಡಿದೊಡನೆ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆದ್ದು ನೀರು ಸೀಸೆಯೊಳಗೆ ಹೋಗುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಾಣುವಿರಿ.

ವಾಯುವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ವಾಯುವಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ನಾವು ಪ್ರಯತ್ನಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕೇ ಹೊರತು ಸಹಜವಾಗಿ ವಾಯುವಿಲ್ಲದ ಬರಿದಾದ ಸ್ಥಳವು ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ವಾಯುವು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡು ಇರುತ್ತದೆ.

ವಾಯುವು ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವಾದ ಕಾರಣ ಅದಕ್ಕೆ ಭಾರವಿದೆ. ವಾಯುವಿಗೆ ಭಾರವಿಲ್ಲವೆಂದು ಪೂರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ತಿಳು

ಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಅವರು ವಾಯುವಿಗೆ ಭಾರವಿದೆಯೊ ಇಲ್ಲವೊ ಎಂದು ತಿಳು ಕೊಳ್ಳಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡದಾದ ತೆಳುವಾದ ಚರ್ಮದ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ವಾಯು ವನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ ಅದನ್ನು ತೂಕಮಾಡಿದರು. ಅನಂತರ ಚೀಲದೊಳಗಿರುವ ವಾಯುವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಚೀಲವನ್ನು ಮಡಚಿ ಪುನಃ ತೂಕಮಾಡಿದರು. ಭಾರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ. ಆದ ಕಾರಣ ವಾಯುವು ಭಾರವಿಲ್ಲದ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಅವರು ತಿಳಿದು ಕೊಂಡರು. ಇದು ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ವಾಯುವು ಭಾರ ವುಳ್ಳದ್ದು. ಇದನ್ನು ನಾವು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸ ಬಹುದು.



ಆಕೃತಿ 26.

ಒಂದು ತೆಳ್ಳಗೆ ಗೋಳಾಕಾ ರದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗೆ ಹಿತ್ತಾಳಿ ಯ ಕೊಳಿವೆಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಆ ಕೊಳಿವೆ ಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಲಿಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ತೆರೆ ಯಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದು ತಿರುಗಣೆ (stop-cock) ಇದೆ. ಇಂತಹ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ವಾಯು ತುಂಬಿರುವಾಗ ಒಂದು ನಾಜೂಕಾದ ತ್ರಾಸಿನ ಲ್ಲಿಟ್ಟು ತೂಕಮಾಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಅದರ ಕೊಳಿವೆಯನ್ನು ವಾಯು ಶೋಷಕ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಇರುವ ವಾಯು ವನ್ನು ಹೀರಿ, ಆದಷ್ಟು ತೆಗೆದು ಆದ ಮೇಲೆ, ಕೊಳಿವೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ತಿರು ಗಣೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ, ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಬಿಡಿರಿ; ಮತ್ತು ಆ ಪಾತ್ರೆ ಯನ್ನು ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ತ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಎಚ್ಚರದಿಂದ ತೂಕಮಾಡಿರಿ. ಆಗ ಎರಡ

ನೆಯ ತೂಕವು ಮೊದಲನೆಯ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ತೋರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ಎರಡನೆಯ ಸಲ ತೂಕಮಾಡುವಾಗ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಮೊದಲಿದ್ದಷ್ಟು ವಾಯು ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಎರಡನೆಯ ತೂಕವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ತೋರಿತು. ವಾಯುವಿಗೆ ಭಾರವಿದೆ ಎಂದು ಈ ಶೋಧನೆ ಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಲೀಟರ್ (1000 ಘನ ಸೆಂಟಿಮಿಾಟರ್) ಪರಿಮಾಣದ ವಾಯುವು 1·293 ಗ್ರೇಮು ಭಾರವುಳ್ಳದ್ದು ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ರುತ್ತಾರೆ.

ಪಾಠ 2.

ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತುವಿಕೆ.

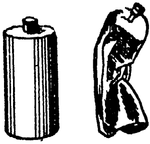
ವಾಯುವಿಗೆ ಭಾರವಿದೆ. ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಭಾರವುಳ್ಳವು. ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಭಾರವಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಪಸರಿಸುವ ಲಕ್ಷಣವು ಇರು ವುದರಿಂದಲೂ ಅವು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತಮ್ಮ ಒತ್ತಾಟಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋ ಗಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಾವು ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿರುತ್ತೇವೆ. ವಾಯುವು ಸಹ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಂತೆಯೇ ಪ್ರವರ್ತಿಸುತ್ತದೆಯೊ ಎಂದು ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಶೋಧನಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ.

ಎರಡು ತುದಿಗಳು ತೆರೆದಿರುವ ಒಂದು ಸಪೂರವಾದ ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ತಕ್ಕೊಂಡು ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ನೀರಿನೊಳಗೆ ಇಟ್ಟು ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಬಾಯೊಳಗೆ ಹಿಡಿದು ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿರುವ ವಾಯುವನ್ನು ಹೀರಿ ಕೊಂಡೊಡನೆ ನೀರು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಏರುವುದು. ಹೀಗೆ ನೀರು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಏರಲಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?

ಒಂದು ಪಿಚಕಾರಿಯನ್ನು ತಕ್ಕೊಂಡು ಅದರ ತುದಿಯನ್ನು ನೀರಿನೊಳ ಗಿಟ್ಟು ಗಜವನ್ನು (piston) ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿದ ಕೂಡಲೇ ನೀರು ಪಿಚಕಾರಿ ಯೊಳಗೆ ಏರುವುದು. ಇದು ಏತರಿಂದ ಆಗುವುದು? ನಳಿಗೆಯ ಮತ್ತು ಪಿಚಕಾರಿಯ ಒಳಗೆ ಇರುವ ವಾಯುವನ್ನು ಹೀರಿದೊಡನೆ ಅವುಗಳೊಳಗಿರುವ ಸ್ಥಳವು ಸ್ವಲ್ಪ ಬರಿದಾಗುವುದು. ಆಗ ಹೊರಗಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಲು ಅವಕಾಶ ದೊರಕಿ, ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು

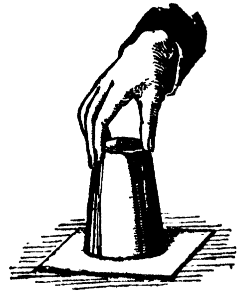
ಪ್ರಬಲವಾಗುವುದು ಮತ್ತು ನೀರು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಮತ್ತು ಪಿಚಕಾರಿಯೊಳಗೆ ಏರುವುದು. ಈ ಶೋಧನದಿಂದ ವಾಯುವು ಕೆಳದಿಕ್ಕಿಗೆ ಒತ್ತುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಚಿಕ್ಕದಾದ ಬಾಯಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ತೆಳ್ಳಗಿನ ಟಿನ್ನಿನ ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿರಿ. ವಾಯುವು ಒಳಗೆ ಹೋಗದಂತೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುವ ಒಂದು ಬೆಣೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿರಿ. ಅನಂತರ ಆ ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ಅರೆವಾಸಿ ನೀರು ತುಂಬಿಸಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಆ ಡಬ್ಬಿಯನ್ನು ದೀಪದ ಮೇಲಿಟ್ಟು ನೀರು ಕುದಿಯುವ ವರೆಗೆ ಚನ್ನಾಗಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿರಿ. ಅದರ ಬಾಯಿಯಿಂದ ನೀರಿನ ಉಗಿಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಭರದಿಂದ ಬಂದನಂತರ ಹೊರಗಿನ ವಾಯು ಡಬ್ಬಿಯ ಒಳಗೆ ಹೋಗದಂತೆ ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಬೆಣೆಯಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿರಿ. ತರುವಾಯ ಆ ಡಬ್ಬಿಯ ಮೇಲೆ ತಣ್ಣೀರನ್ನು ಎರೆದರೆ ಒಳಗಿರುವ ನೀರಿನ ಉಗಿಯು ತಣ್ಣಗಾಗಿ ನೀರಾದ ಕೂಡಲೆ ಡಬ್ಬಿಯು ಮುದುಡಿಹೋಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ಹೊರಗಿರುವ ವಾಯುವು ಡಬ್ಬಿಯ ಮೇಲೆ ತನ್ನ ಒತ್ತಾಟವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ್ದೆ ಇದರ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಈ ಶೋಧನದಿಂದ ವಾಯುವು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯಿಂದಲೂ ಒತ್ತುತ್ತದೆಂದು ವಿದಿತವಾಗುವುದು.



ಆಕೃತಿ 27.

ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಸೆದ ಬಾಯಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಂಚಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ನೀರನ್ನು ಹೊಯಿದು ಅದರ ಬಾಯಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ದಪ್ಪ ಕಾಗದವನ್ನಿಟ್ಟು ಎಚ್ಚರದಿಂದ ಆ ಪಂಚಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ಕಾಗದವು ಪಂಚಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದು ನೀರು ಹೊರ ಚೆಲ್ಲದೆ ಇರುವುದು. ವಾಯುವು ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಒತ್ತುತ್ತದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿದೆ.



ಆಕೃತಿ 28.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಶೋಧನಗಳಿಂದ ವಾಯುವು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿಯೂ, ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿಯೂ ಎಲ್ಲಾ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಿಂದಲೂ ಒತ್ತುತ್ತದೆಂದು ನಮಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಪಾಠ 3.

ವಾಯುಪೀಡನಮಾಪಕ.

ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುವು ತನಗಿರುವ ಭಾರದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಒತ್ತುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಒತ್ತುವುದರಿಂದ ಕೆಳಗಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಪದರುಗಳಿಗೂ ಮೇಲಿರುವ ಪದರುಗಳಿಗೂ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವ.

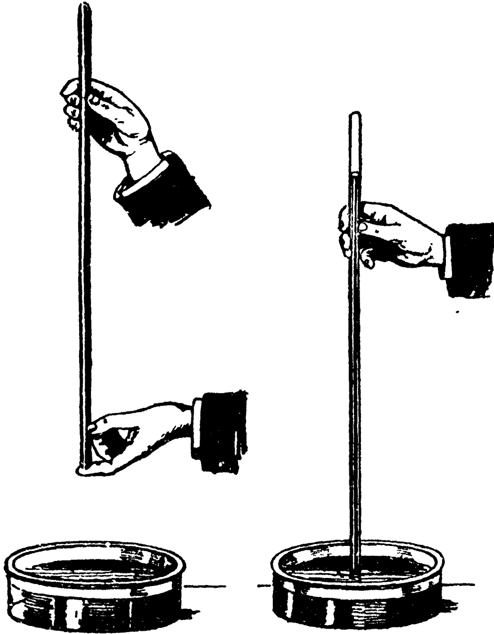
ನನ್ನ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ಇಟ್ಟ ಒಂದೇ ವಿಧದ 50 ಪುಸ್ತಕಗಳಿವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿರಿ. ಆಗ ನನ್ನ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ 50 ಪುಸ್ತಕಗಳ ಭಾರದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಆದ ಒತ್ತಾಟವು ಇರುವುದು. ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೊದಲನೆಯ ಪುಸ್ತಕದ ಮೇಲೆ 49 ಪುಸ್ತಕಗಳ ಭಾರದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಒತ್ತಾಟವು ಇರುವುದು. 2ನೆಯ 3ನೆಯ 4ನೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಮೇಲೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ 18, 47, 46 ಪುಸ್ತಕಗಳ ಭಾರಗಳಿಂದಾದ ಒತ್ತಾಟಗಳು ಇರುವುವು. ಈ ರೀತಿ ಆಲೋಚಿಸಿದರೆ ಅಡಿಯಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಾ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಭಾರವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಒತ್ತಾಟವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಮೆತ್ತಗಾದ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಮಾಡಿದವುಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅಡಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಮೊದಲನೆಯ ಪುಸ್ತಕವು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಆದರ ಪದಾರ್ಥವು ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು. ಹಾಗೆಯೇ 2ನೆಯ ಪುಸ್ತಕದ ಪದಾರ್ಥದ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇದರ ಮೇಲಿರುವ ಒತ್ತಾಟವು ಮೊದಲನೆಯ ಪುಸ್ತಕದ ಮೇಲಿರುವ ಒತ್ತಾಟಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ ಇದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆ

ಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿ ತರ್ಕಸಿದ್ಧಲ್ಲಿ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಒತ್ತಾಟದ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೂ ಹೀಗೆ ಇರ ಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಪದರುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳವುಗಳೆಂದೂ, ಮೇಲಿರುವ ಪದರುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕೆಳಗಿರುವ ಪದರುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಯೆಂದೂ, ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದ ಹಾಗೆಲ್ಲ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕಡಿಮೆ ಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುತ್ತದೆಂದೂ ನಾವು ತಿಳುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದರಂತೆಯೇ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಾ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾ ಟವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತದೆಂದೂ ಊಹಿಸಬಹುದು.

ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು ಎಷ್ಟು ಇದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಹೆಸರು (Barometer) ವಾಯುಪೀಡನಮಾಪಕಯಂತ್ರ. ಈ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಸಾಧಾರಣ ರೀತಿಯಿಂದ ಹೀಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ಒಂದು ತುದಿಮುಚ್ಚಿರುವ, ಕಾಲು ಇಂಚು ಅಗಲ ರಂಧ್ರವುಳ್ಳ, ಒಂದು ಗಜ ಉದ್ದದ, ದಪ್ಪವಾದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಬಿಸಿಮಾಡಿ, ಒಳಗಿರುವ ತೇವವನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿ, ಪೂರ್ಣ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿರಿ. ಅನಂತರ (ಸ್ವಚ್ಛವಾದ) ಶುದ್ಧವಾದ ಪಾದರಸವನ್ನು ಒಂದು ದಪ್ಪವಾದ, ಅಗಲ ಕಡಿಮೆಯಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತಕ್ಕೊಂಡು ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಓರೆಯಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಪಾದರಸವನ್ನು ಇದ ರೊಳಗೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣದಾದ ಫನ್ನೆಲಿನಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಎಡೆಬಿಟ್ಟು ತುಂಬಿಸಿರಿ. ಒಳಗೆ ವಾಯುವಿನ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ನಳಿಗೆಯ ಬದಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರದಂತೆ ತೋರುಬೆರಳಿನಿಂದ ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ, ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪಾದರಸವನ್ನು ತುದಿಯಿಂದ ತುದಿಗೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿರಿ. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿ ಒಳಗೆ ವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳಿಲ್ಲ ವೆಂದು ಭರವಸೆಯಾದನಂತರ ಉಳಿದ ಎಡೆಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ, ತೋರುಬೆರಳಿನಿಂದ ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ, ನಳಿಗೆ ಯನ್ನು ಬಾಯಿ ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿ ನೆಟ್ಟಗೆ ಹಿಡಿದು, ಪಿಂಗಾಣಿಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸದ ತಳದ ಕೆಳಗೆ ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಯಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಬಹಳ

ಮೆತ್ತಗೆ ತೋರುಬೆರಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ. ಆಗ ಏನಾಗುವುದೊ ನೋಡಿರಿ. ನಳಿಗೆ ಯೊಳಗಿರುವ ಪಾದರಸದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಶವು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದು ಮತ್ತು ಒಳ ಗಿರುವ ಪಾದರಸದ ಸ್ತಂಭವು ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಹೋಗಿ ಕಡೆಗೆ

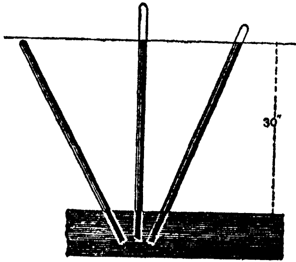


ಆಕೃತಿ 29.

ಸ್ತಬ್ಧವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿರುವ ಪಾದರಸದ ತಳವು ಹೊರಗಿ ರುವ ತಳಕ್ಕಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಮೇಲಕ್ಕಿರುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಾಣುವಿರಿ. ಈ ತಳವು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರವಿದೆ ಎಂದು ಒಂದು ಯಾರ್ಡುಕೋಲಿನಿಂದ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದೆ ಅಳತೆಮಾಡಿ ನೋಡಿರಿ. ಆಗ ಅದು ಸುಮಾರು 30 ಇಂಚು ಎತ್ತರವಿದ್ದಂತೆ ಕಂಡುಬರು ವುದು. ಪಾದರಸವು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಇಷ್ಟು ಎತ್ತರ ನಿಲ್ಲಲಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ಪಾದರಸದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳವು ಬರಿದಾಗಿದೆಯೊ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡಬೇಕು.

ಪಾದರಸವು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತಾಗ, ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತಿ ತೋರುಬೆರಳನ್ನು ಅದರ ಬಾಯಿಗೆ ಒತ್ತಿಹಿಡಿದು, ಪಾದರಸವು ಹೊರಗೆ ಬಾರದಂತೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಪಾದರಸವಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ತೆಗೆದು, ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಮಾಡಿ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಆಗ ಪಾದರಸವಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಳವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಆಗ ತೋರುಬೆರಳು ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಗೆ ಒತ್ತಿಹಿಡಿದಂತೆ ತೋರುವುದು. ತೋರುಬೆರಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟು ಬಾಯಿಯಿಂದ ತೆಗೆದ ಕೂಡಲೇ "ಟಪ್" ಎಂಬ ಶಬ್ದವು ಕೇಳುವುದು. ಹೊರಗಿನ ವಾಯುವು ಒಳಗಿರುವ 'ಖಾಲಿ' ಸ್ಥಳವನ್ನು ಸೇರುವಾಗ ಈ ಶಬ್ದವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ತಿಳುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪಾದರಸದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳವು ಬರಿದಾದುದು (ಖಾಲಿ) ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದಂತಾಯಿತು.

ಇದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಸಿದ್ಧಮಾಡಿದ ಬೆರೊಮಿಾಟರನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಹಿಡಿಯುವ ಬದಲು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಓರೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಬಂದಾಗ ಖಾಲಿಯೆಂದು ತೋರುವ ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿನ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಪಾದರಸವು ತುಂಬುತ್ತಾ ಬಂದು, ತುದಿಯ ವರೆಗೆ ಏರಿ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬುವುದು. ಹೀಗೆ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲಗೆ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಓರೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಒಂದೇ ಸವನೆ ಓರೆ ಮಾಡಿದರೆ ಪಾದರಸದ ಸ್ತಂಭವು ಫಕ್ಕನೆ ಮೇಲೆ ಏರಿ, ನಳಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಿದ ತುದಿಗೆ ಬಂದು ತಗಲುವುದರಿಂದ ಆಗುವ ಲೋಹದಂಥ ಶಬ್ದವು ಕೇಳಬರುವುದು. ಒಳಗಿರುವ ಸ್ಥಳವು ಬರಿದಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಹೀಗಾಗಲಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು.



ಆಕೃತಿ 30.

ಒಂದು ವಾಯುಪೀಡನಮಾಪಕಯಂತ್ರವನ್ನು (ಬೆರೊಮಿಾಟರನ್ನು) ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಒಯ್ದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಳಗೆ ನಿಂತ ಪಾದರಸದ ಸ್ತಂಭವು ಕೆಳಗಿಳಿಯುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ—ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಾ

ವಾಯುಮಂಡಲದ ಆಳವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಧಃಪೀಡನವು ಆಳದ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವೆವು. ಹಾಗೆಯೇ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಕೆಳ ಒತ್ತಾಟವು ಆಳದ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಎತ್ತರವಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಆಳವು ತಗ್ಗಾದ ಪ್ರದೇಶದ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಆಳಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಕಾರಣ, ಅಲ್ಲಿ ವಾಯುಪೀಡನಮಾಪಕಯಂತ್ರದ ಪಾದರಸವು ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಒಂದು ಆಳವಾದ ಗನಿಯಲ್ಲಿ ಬೆರೊಮಿಾಟರಿನಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತೋರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ಸಮತಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆರೊಮಿಾಟರಿನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವು 30 ಇಂಚು ಎತ್ತರ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಬೆಂಗಳೂರು, ಕೂನೂರು ಮೊದಲಾದ ಎತ್ತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ 27, 25 ಇಂಚು ಎತ್ತರ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಉನ್ನತದೊಳಗೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 900 ಫೀಟ್ ಮೇಲೆ ಹೋದ ಹಾಗೆ ಬೆರೊಮಿಾಟರಿನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವು ಒಂದು ಇಂಚು ಕೆಳಗೆ ಹೋಗುವುದು ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುತ್ತಾರೆ.

ಸಮುದ್ರದ ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆರೊಮಿಾಟರ 30 ಇಂಚು ತೋರಿಸುವುದಾದರೆ ವಾಯುವಿನ ಪೀಡನದ ಬೆಲೆ ಎಷ್ಟೆಂದು ನಾವು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಬೆರೊಮಿಾಟರಿನ ಒಳಗಿನ ರಂಧ್ರವು ಒಂದು ಚದರ ಇಂಚು ಎಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಪಾದರಸವು ಬೆರೊಮಿಾಟರಿನಲ್ಲಿ 30 ಇಂಚು ಎತ್ತರವಿದ್ದರೆ ಒಳಗೆ ಇರುವ ಪಾದರಸದ ಪರಿಮಾಣವು 30 ಘನ ಇಂಚು ಆಗುವುದು. ಒಂದು ಘನ ಇಂಚು ಪಾದರಸವು ಸುಮಾರು ½ ಪೌಂಡು ಭಾರವಿರುವುದು. ಹಾಗಾದರೆ ಒಳಗಿರುವ 30 ಘನ ಇಂಚು ಪರಿಮಾಣದ ಪಾದರಸದ ಭಾರವು 15 ಪೌಂಡು ಆಗುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಭಾರವು 1 ಚದರ ಇಂಚು ವಿಸ್ತಾರದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ವಾಯುವಿನ ಪೀಡನವು 1 ಚದರ ಇಂಚಿನ ಮೇಲೆ 15 ಪೌಂಡು ಭಾರದ್ದು ಎಂದು ಹೇಳುವ ವಾಡಿಕೆಯುಂಟು.

ಬೆರೊಮಿಾಟರ 30 ಇಂಚು ಇದೆ; ಎಂದರೆ ಒಳಗಿನ ಪಾದರಸವು 30 ಇಂಚು ಎತ್ತರ ನಿಂತಿದೆ ಎಂಬ ಅರ್ಥ. ಆಗ ವಾಯುವಿನ ಪೀಡನವು 1 ಚದರ ಇಂಚಿನ ಮೇಲೆ 15 ಪೌಂಡು ಭಾರವೆಂದು ತಿಳುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಹಾಗೆಯೇ 30 ಇಂಚುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಯಾ ಕಡಿಮೆ ನಿಂತಾಗ, ಪೀಡನವು ಎತ್ತರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ 15 ಪೌಂಡಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಯಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು.

ಪಾದರಸವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬದಲು ಬೇರೆ ಯಾವ ದ್ರವಪದಾರ್ಥವನ್ನೂ ಬೆರೊಮಿಾಟರನ್ನು ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಆಗ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯು ಮಾತ್ರ ಬಹಳ ಉದ್ದವುಳ್ಳದ್ದಾಗಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ನೀರು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ (ಸಮುದ್ರದ ಸಮತಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ) $33\frac{3}{4}$ ಫೀಟು ಎತ್ತರ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಪಾದರಸವು ನೀರಿಗಿಂತ $13\frac{1}{2}$ ಪಾಲಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳದ್ದು. ಆದ ಕಾರಣ ಪಾದರಸದಷ್ಟೆ ಒತ್ತಾಟವಿರುವ ನೀರಿನ ಸ್ತಂಭವು ಪಾದರಸದ ಸ್ತಂಭದ $13\frac{1}{2}$ ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರವಿರಬೇಕಾಗುವುದು. ಬೆರೊಮಿಾಟರಿನಲ್ಲಿ 30 ಇಂಚು ಎತ್ತರ ಪಾದರಸವು ನಿಂತರೆ ನೀರು $30 \times 13\frac{1}{2}$ ಇಂಚು ಯಾ $33\frac{3}{4}$ ಫೀಟು ಎತ್ತರ ನಿಲ್ಲಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಇತರ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅವು ಬೆರೊಮಿಾಟರ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರ ನಿಲ್ಲಬಹುದೆಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಪಾಠ 4.

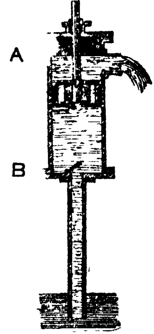
ಪಂಪು (ಬಂಬು)ಗಳು.

ಎರಡು ಕಡೆಗಳು ತೆರೆದಿರುವ ತೆಳುವಾದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಬಾಯಿಯೊಳಗೆ ಇಟ್ಟು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಇರುವ ವಾಯುವನ್ನು ಹೀರಿದ ಕೂಡಲೇ ನೀರು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಏರುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಈ ಮೊದಲೇ ಕಲಿತಿರುವೆವು. ಈ ರೀತಿ ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಒಳಗಿರುವ ವಾಯುವನ್ನು ಹೀರಿದರೆ ನೀರು ಎಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರಬಹುದೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಒಳಗಿರುವ ವಾಯುವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆಗೆದರೆ, ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಲಿತಂತೆ ನೀರು $33\frac{3}{4}$ ಫೀಟು ಮೇಲಕ್ಕೇರಬಹುದು. ನೀರು ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದು ಹೊರಗಿನ ವಾಯುವಿನ

ಒತ್ತಾಟದಿಂದ. ಹಾಗಾದರೆ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೀರು ಕೆಳಗಿನ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಏರುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೊ? ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಾಯವೇನು? ಯಂತ್ರಗಳಿವೆಯೋ? ಎಂಬ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಆಲೋಚಿಸುವ.

ಬಾವಿಯೊಳಗಿನಿಂದ ನೀರನ್ನು ಮೇಲೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಅಂಥ ಒಂದು ಸುಲಭವಾದ ಯಂತ್ರದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯದ ಕ್ರಮವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವುದು ಒಂದು ಜಲಯಂತ್ರ. ಅದನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹಿತ್ತಾಳಿಯಿಂದ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. AB ಎಂಬ ಅಂಶವು ಹಿತ್ತಾಳಿಯಿಂದ ಮಾಡಿದ $1\frac{1}{2}$ ಯಾ 2 ಇಂಚು ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ದಪ್ಪ ನಳಿಗೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಸೇರದಂತೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಬೆಣೆಯೊಂದಿದೆ. ಅದನ್ನು ಚಲಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದು ಹಿಡಿಕೆಯುಳ್ಳ ಕೋಲು ಅದರ ಮಧ್ಯಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಬೆಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಕಡೆ ತೆರೆಯುವ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಕವಾಟವು ಇದೆ. ಈ ದಪ್ಪವಾದ ನಳಿಗೆಯ ಬುಡದಿಂದ ನೀರಿನೊಳಗೆ ಇಳಿಯುವ ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ ನಳಿಗೆಯಿದೆ. ಇದು ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ಮಾಡಿದ ನಳಿಗೆ. ಈ ನಳಿಗೆಯು ಹೋಗಿ ಮೇಲಿರುವ ನಳಿಗೆಗೆ ಸೇರುವಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕವಾಟವು ಇದೆ. ಈ ಕವಾಟವು ಕೂಡ ಒಂದೇ ಕಡೆ (ಮೇಲಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ) ತೆರೆಯುವುದು. ಈ ಕವಾಟವನ್ನು ಒತ್ತಿದರೆ ಕೆಳಗಿರುವ ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಅದು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಮೇಲಿರುವ ನಳಿಗೆಯ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯ ಹತ್ತರ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಸಪೂರವಾದ ಒಂದು ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ನಳಿಗೆಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ನೀರು ಹೊರಗೆ ಇಳಿಯುವುದು.



ಆಕೃತಿ 31.

ಈ ಜಲಯಂತ್ರದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಯೋಚಿಸುವ.

ಕೆಳಗಿರುವ ನಳಿಗೆಯ ತುದಿಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ ಇದೆ ಎಂದೂ, ದಪ್ಪವಾದ ನಳಿಗೆ (ಕೊಳವಿ)ಯಲ್ಲಿ ಬೆಣೆಯು ಕೊಳವಿಯ ಬುಡಕ್ಕೆ ಮುಟ್ಟಿಯಿದೆ ಎಂದು ತಿಳುಕೊಳ್ಳುವ. ಆಗ ಕೆಳಗಿರುವ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ನೀರಿನ ಮೇಲಿರುವ

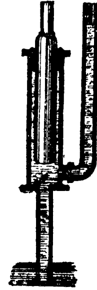
ಅಂಶದಲ್ಲಿ ವಾಯು ತುಂಬಿರುವುದು. ಈಗ ನಾವು ಬೆಣೆಯ ಹಿಡಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ಬೆಣೆಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವ. ಆಗ ಬೆಣೆಯ ಮೇಲಿದ್ದ ವಾಯುವು ಹೊರಗೆ ಬಂದು ಬೆಣೆಯ ಅಡಿಯಿಂದ ಕೆಳಗಿರುವ ಕವಾಟದ ವರೆಗಿರುವ ಸ್ಥಳವು (ಖಾಲಿ) ಬರಿದಾಗುವುದು. ಆಗ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವನ್ನು ದೂಡಿ ತೆರೆದು ಕೆಳಗಿರುವ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ವಾಯು ಮೇಲಿನ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಬರುವುದು. ಬೆಣೆಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ, ಅದರ ಕೆಳಗಿರುವ ವಾಯುವು ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ಕೆಳಗಿರುವ ಕವಾಟವನ್ನು ಮುಚ್ಚುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಬೆಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವನ್ನು ತೆರೆದು ಬೆಣೆಯ ಮೇಲ್ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಬರುವುದು. ತಿರಿಗಿ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆಯೇ ಕಾರ್ಯವು ಜರಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಆರೆಂಟು ಸಲ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಕೆಳಗಿನ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುವು ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟಂತೆ ಆಗಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ವಾಯುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಮತ್ತು ಪೀಡನವು (ಒತ್ತಾಟವು) ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವ ಕಾರಣ, ಹೊರಗಿನ ನೀರು ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲಕ್ಕೆ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಏರುವುದು ಹೀಗೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಸಲ ಬೆಣೆಯು ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಚಲಿಸಿದೊಡನೆ ನೀರು ಮೇಲಿನ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಏರುವುದು. ಮತ್ತು ಬೆಣೆಯೊಳಗಿರುವ ಕವಾಟವನ್ನು ಎತ್ತಿ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣ ನಳಿಗೆಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದು.

ಬೆಣೆಯು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅದರೊಳಗಿರುವ ಕವಾಟವು ಮುಚ್ಚುವುದು, ಕೆಳಗಿರುವ ಕವಾಟವು ತೆರೆಯುವುದು; ಮತ್ತು ಬೆಣೆಯು ಕೆಳಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅದರೊಳಗಿರುವ ಕವಾಟವು ತೆರೆಯುವುದು, ಕೆಳಗಿರುವ ಕವಾಟವು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಈ ವಿಶೇಷ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಮರೆಯಬೇಡಿರಿ.

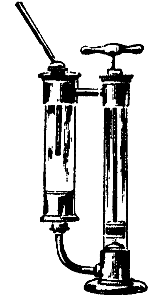
ಜಲಯಂತ್ರವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಮೇಲೆ ಎತ್ತಬೇಕಾದ ನೀರಿನ ತಳದಿಂದ ಮೇಲಿನ ನಳಿಗೆಯ ಅಡಿಗೆ 30 ಫೀಟು ಮೀರಿ ಎತ್ತರವಿರಬಾರದು. ಖಾಲಿಯಿರುವ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ವಾಯುಮಂಡಲದ ಕೆಳ ಒತ್ತಾಟದ ದೆಸೆಯಿಂದ $33\frac{3}{4}$ ಫೀಟು ಏರುವುದಾದರೂ, ಜಲಯಂತ್ರದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳು ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒಳಗೆ ಬಿಡದಷ್ಟು ಬಿಗಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಕಾರಣ ಹೊರಗಿರುವ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಕೆಳಗಿನ ಕವಾಟದ ವರೆಗೆ 30 ಫೀಟು ಎತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರವಿರಬಾರದು.

ಜಲಯಂತ್ರವು ಸಮುದ್ರದ ಸಮತಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವಾಗ ಎಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ಎತ್ತಕೊಡುವುದೊ ಅಷ್ಟೇ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲಾರದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ನೀವೇ ಹೇಳಿರಿ.

30 ಫೀಟು ಎತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮೇಲಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ಏರುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಜಲಯಂತ್ರವು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಾರದು. ಇದಕ್ಕೆ ಒತ್ತುವ ಜಲಯಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಈ ಯಂತ್ರವು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವಂತೆ ಇದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಲಯಂತ್ರದಂತೆಯೆ ಇರುವುದು. ಆದರೆ ಬೆಣೆಯೊಳಗೆ ಇರುವ ಕವಾಟದ ಬದಲಿಗೆ ದಪ್ಪ ನಳಿಗೆಯ ಅಡಿಯ ಹತ್ತಿರದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಸಪೂರವಾದ ನಳಿಗೆಯು ಒಳಗೆ ತೆರೆಯುವ ಎಡೆಯಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಈ ಕವಾಟವು ಹೊರಗೆ ನೀರು ಬಿಡುವ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಮಾತ್ರ ತೆರೆಯುವುದು ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಹೊರಗೆ ಹೋಗಲಿಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಬಿಡುವುದು ಹೊರತು ಒಳಗೆ ತಿರಿಗಿ ಬರಲಿಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೊಂದು ಕವಾಟವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಲಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವುದೊ ಆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಒತ್ತುವ ಜಲಯಂತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೆ.

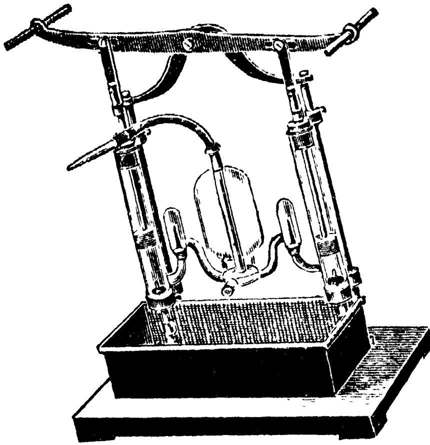

ಆಕೃತಿ 32.

ಈ ಯಂತ್ರವು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೀತಿಗೂ ಜಲಯಂತ್ರದ ಕೆಲಸದ ರೀತಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲ. ಬೆಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವು ಈ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವು ಇದೆ. ನೀರು ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟದ ವರೆಗೆ ಏರುವ ಮೊದಲು ಈ ಎರಡು ಯಂತ್ರಗಳ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಮವು ಸಾಧಾರಣ ಒಂದೇಯಾಗಿದೆ. ಅನಂತರ ಮಾತ್ರ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗ ನೀರು ಬೆಣೆಯನ್ನು ದಾಟಿ ಬಾರದೆ ಬೆಣೆಯ ಒತ್ತಾಟದಿಂದ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವನ್ನು ದಾಟಿ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಏರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವು ಸಲ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಚನ್ನಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಒತ್ತುತ್ತಾಯಿದ್ದರೆ ನೀರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ನಳಿಗೆಯಿಂದ ಜೋರಿ


ಆಕೃತಿ 33.

ನಿಂದ ಏರುವುದು ಯಾ ಹಾರುವುದು. ಎಷ್ಟು ಬಲದಿಂದ ನಾವು ಬೆಣೆಯನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಒತ್ತುತ್ತೇವೊ ಅಷ್ಟು ಎತ್ತರ ನೀರು ಜೋರಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದು ಯಾ ಹಾರುವುದು. ಬಾವಿಯ ನೀರಿನ ತಳವು ಬಹಳ ಕೆಳಗಿರುವಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಲಯಂತ್ರವು ಉಪಯೋಗಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಒತ್ತುವ ಜಲಯಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಈ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಹೂಡಿಸಿ ಇಡುವಾಗ ಇದರ ದಪ್ಪವಾದ ನಳಿಗೆಯ ಅಡಿಯು ನೀರಿನ ತಳಕ್ಕಿಂತ 30 ಫೀಟ್ ಎತ್ತರವಿಲ್ಲದಂತೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಒತ್ತುವ ಜಲಯಂತ್ರವನ್ನು ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ನೊಂದಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹಾರುವ ನೀರು ಏಕಪ್ರಮಾಣವಾದ ಜೋರಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಂತ್ರದ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಒತ್ತಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಮಾತ್ರ ನೀರು ಜೋರಿನಿಂದ ಬಹಳ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದು. ಬೆಣೆಯು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ನೀರಿನ ಜೋರು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದಿಲ್ಲ. ದೊಡ್ಡ ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ನೊಂದಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಜೋರಿನಿಂದ ನೀರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸುವ ಜಲಯಂತ್ರವು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಬೆಂಕಿ ನೊಂದಿಸುವ ಜಲಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಒತ್ತುವ ಜಲಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ, ಒಂದು ಯಂತ್ರದ ಬೆಣೆಯು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಇನ್ನೊಂದು ಯಂತ್ರದ ಬೆಣೆಯು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಹವಣಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಈ ಎರಡು ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹೊರಗೆ ನೀರು ಬಿಡುವ ನಳಿಗೆಗಳು ಒಂದು

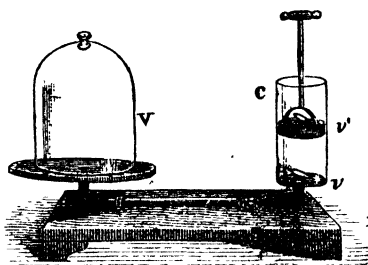


ಆಕೃತಿ 34.

ದೊಡ್ಡ ವಾಯು ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಯ ಅಡಿಯ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಬಂದು ಸೇರಿ ನೀರನ್ನು ಈ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬುತ್ತವೆ. ನೀರು ಇದರೊಳಗೆ ಸೇರುತ್ತಲೇ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಇರುವ ವಾಯುವು ಸೆರೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟಂತಾಗಿ ತನ್ನ ಒತ್ತಾಟವನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದು. ಈ ವಾಯುವಿರುವ ಪಾತ್ರೆಗೆ ಮೇಲಿನಿಂದ ನೀರಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಷ್ಟು ಉದ್ದ ಒಂದು ನಳಿಗೆಯು ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಎರಡು ಯಂತ್ರಗಳು ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಸೇರಿಸಿದ ನೀರು ಏಕಪ್ರಮಾಣದ ಜೋರಿನಿಂದ ಮತ್ತು ವೇಗದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದು. ಈ ಯಂತ್ರದ ಕಾರ್ಯದ ರೀತಿಯನ್ನು ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟ ಚಿತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ.

ವಾಯುಶೋಷಕಯಂತ್ರ.

ಹಲವು ಸಲ ನಮಗೆ ಖಾಲಿಯಾದ (ವಾಯುವಿಲ್ಲದ) ಪಾತ್ರೆಗಳು ಶೋಧನಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಬಗ್ಗೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ವಾಯು ಶೋಷಕಯಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಯಂತ್ರದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಲಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ಮರದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಎರಡು ತುದಿಗಳು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಒಂದು ತುದಿಯು ಅಗಲವಾದ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ತೂತು ಇರುವ ಒಂದು ದಪ್ಪವಾದ ಉರುಟಾದ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತಗಡನ್ನು (ಹಲಗೆಯನ್ನು) ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ತಗಡಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಮಟ್ಟವಾಗಿ ನುಣುಪಾಗಿದೆ. ಇದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಘಂಟಾಕೃತಿಯ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಇಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿಯ ಅಂಚು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದ್ದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತಗಡಿನ ಮೇಲೆ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಅಂಟಿ ಕೂತುಕೊಳ್ಳುವುದು.



ಆಕೃತಿ 35.

ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ದಪ್ಪವಾದ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೆಣೆಯು ಎಡೆ ಬಿಡದೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಬೆಣೆಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ತೆರೆಯುವ ಒಂದು ಕವಾಟವಿದೆ. ನಳಿಗೆಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಪೂರವಾದ ನಳಿಗೆಯು ಸೇರುವ ಸ್ಥಳ ದಲ್ಲಿ ಇದೇ ವಿಧದ ಮತ್ತೊಂದು ಕವಾಟವು ಇದೆ. ಈ ಎರಡು ಕವಾಟಗಳು ಹೇಗೆ ಯಾವಾಗ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ? ಹೇಳಿರಿ. ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಜಲಯಂತ್ರದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಹೇಳುವಾಗ ವಿವರಿಸಿದಂತೆಯೇ ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯವು ಆಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ನೀವೇ ಆಲೋಚಿಸಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ.

ಒಂದೊಂದು ಸಲ ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ವಾಯುವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸ್ಥಳದೊಳಗೆ ಸೇರಿರುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಬೈಸಿಕಲಿನ ಚಕ್ರದ ಸುತ್ತಲಿರುವ ರಬ್ಬರಿನ ಚೀಲದೊಳಗೆ, ಮತ್ತು ಫೂಟುಬೋಲಿನ ಒಳಗಿರುವ ರಬ್ಬರಿನ ಚೀಲದೊಳಗೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ತುಂಬಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದ ಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ವಾಯುಸಾಂದ್ರೀಕರಣಯಂತ್ರ (Condenser)ವನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಯಂತ್ರವು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಒಂದು ಬಿಗಿ ಯಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಬೆಣೆಯುಳ್ಳದ್ದು. ನಳಿಗೆಯ ತುದಿಯು ಬಹಳ ಸಪೂರವಾ ಗುತ್ತ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ನಳಿಗೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಒಳಗೆ ಚಲಿಸುವ ಬೆಣೆ ಯಲ್ಲಿ, ಹೊರಗೆ ತೆರೆಯುವ ಒಂದೊಂದು ಕವಾಟವಿದೆ. ಬೆಣೆಯು ನಳಿಗೆಯ ಒಳಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಬೆಣೆಯೊಳಗಿರುವ ಕವಾಟವು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಮತ್ತು ನಳಿಗೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವು ತೆರೆಯುವುದು. ಬೆಣೆಯು ಹೊರಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಬೆಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವು ತೆರೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿಯು ನಳಿಗೆಯ ಒಳಗೆ ಸೇರುವುದು. ಆದರೆ ನಳಿಗೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವು ಮುಚ್ಚುವುದು. ತಿರಿಗೊಮ್ಮೆ ಬೆಣೆಯು ಒಳಗೆ ಚಲಿಸಿದೊಡನೆ ಇದರೊಳಗಿರುವ ಕವಾಟವು ಮುಚ್ಚುವುದು ಮತ್ತು ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿರುವ ಗಾಳಿ ಯು ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವು ತೆರೆದು ಗಾಳಿಯು ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಬೆಣೆಯು ಹೊರಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ವಾಯುವು ನಳಿಗೆ ಯೊಳಗೆ ಹೋಗುವುದು ಮತ್ತು ಅದು ಒಳಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಒಳಗೆ ಹೋದ ವಾಯುವು ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವನ್ನು ತೆರೆದು ಹೊರಗೆ ನೂಕ

ಲ್ಪಟ್ಟು ಸೇರಬೇಕಾದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಲ್ಪಡುವುದು. ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ವಾಯುವು ಮರಳಿ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಬಾರದಂತೆ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟವು (ಒಳಗೆ ತೆರೆಯದ ಕಾರಣ) ತಡೆಯುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಈ ಯಂತ್ರದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಕಲಿತು ಕೊಳ್ಳಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 6

ಶಕ್ತಿಗಳು ಮತ್ತು ಯಂತ್ರಗಳು.

ಪಾಠ 1.

ಶಕ್ತಿ ಎಂದರೇನು?

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಇದ್ದಲ್ಲೆ ಇವೆ, ಕೆಲವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದವುಗಳು ಈಗ ಚಲನೆಯಿಲ್ಲದೆ ಇವೆ. ಈ ರೀತಿ ನಾನಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುವ, ಚಲನೆಯಿಲ್ಲದ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದು ತಾನಾಗಿ ತನ್ನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲಾರದು. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ನನ್ನ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಗಡಿಯಾರವು ನಾನು ಇಟ್ಟ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಬೇರೊಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇದ್ದುದನ್ನು ನಾನು ಕಂಡರೆ ಅದನ್ನು ಯಾರಾದರೂ ಮುಟ್ಟಿ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿರಬೇಕೆಂದು ನಾನು ಊಹಿಸುವೆನು ಹೊರತು ಅದು ತಾನಾಗಿಯೇ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿತೆಂದು ನಾನು ಹೇಳಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಚೆಂಡನ್ನು ಚಲಿಸದಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ನಾನು ನನ್ನ ಕೈಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಡೆಯಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಚಲಿಸುವ ಚೆಂಡು ಸದಾ ಚಲಿಸದೆ ತಾನಾಗಿ ವಿಶ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದಲ್ಲ, ಅದು ಹೇಗೆ? ಎಂದು ನೀವು ತರ್ಕಿಸಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವು ಇದು. ಚೆಂಡು ಚಲಿಸುವಂಥಾ ನೆಲವು ದೊರಗಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಚೆಂಡು ಚಲಿಸುವಾಗ ಆ ದೊರಗಾದ ನೆಲವು ಚೆಂಡಿನ ಚಲನೆಗೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ತಡೆಕಟ್ಟುವುದರಿಂದ ಚಲನೆಯ ವೇಗವು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು, ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ಚೆಂಡಿನ ಚಲನೆಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಂತುಹೋಗುವುದು. ನೆಲವು ದೊರಗಿಲ್ಲದೆ ಬಹಳ ನುಣುಪಾಗಿದ್ದರೆ ಚೆಂಡು ಬಹಳ ದೂರದ ವರೆಗೆ ಚಲಿಸುವುದು.

ಈ ರೀತಿ ನಾವು ತರ್ಕಿಸಿದಲ್ಲಿ, "ಯಾವುದೊಂದು ವಸ್ತು ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾಯಿಸುವಂತೆಯೂ, ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯ ವೇಗದಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ, ಚಲ

ನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ, ಅಥವಾ ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ, ಬದಲಾವಣೆ ಯುಂಟುಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಬಲವು 'ಶಕ್ತಿಯು' (force) ಬೇಕು" ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಬಲವು (1) ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾಯಿಸುವಂತೆಯೂ (2) ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಂತೆಯೂ (ಪೂರ್ಣ ನಾಶವಾಗು ವಂತೆಯೂ) ಮತ್ತು (3) ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಗುವಂತೆ ಯೂ ಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ಹೇಳಿದರೆ ಬಲವೆಂದರೇನೆಂಬುದನ್ನು ಹೇಳಿ ದಂತಾಯಿತು.

ಬಲವನ್ನು ನಾವು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಲಾರೆವು. ಅದು ಮಾಡುವ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಾರ್ಯಗಳಿಂದ ನಾವು ಅದನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅದನ್ನು ತಿಳಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಬೇರೆ ಮಾರ್ಗವಿಲ್ಲ. ಅದು ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯಗಳೇ ಅದರ ಬಾಹ್ಯ ಚಿಹ್ನೆಗಳಾಗಿವೆ. ಬಲವೆಂಬುದು ಪದಾರ್ಥವಲ್ಲ. ಈ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಧದ ಬಲ (ಶಕ್ತಿ)ಗಳು ನಮಗೆ ಕಾಣ ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಸೂಜಿಕಲ್ಲಿನ (ಅಯಸ್ಕಾಂತದ) ಹತ್ತರ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಸೂಜಿ ಕಲ್ಲಿನ ಹತ್ತರ ಚಲಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನು ಸೂಜಿಕಲ್ಲಿನಿಂದ ವಿಂಗಡಿಸಲಿಕ್ಕೆ ನಾವು ನಮ್ಮ ಕೈಯ ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ನೆಲದ ಮೇಲಿ ರುವ ಕಲ್ಲನ್ನು ಎತ್ತಬೇಕಾದರೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕಲ್ಲನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಅತ್ತಿತ್ತ ಸರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಯಂದರೇನೆಂದು ನೀವು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಮರದಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣ್ಣು ಉದುರಿದೊಡನೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದು ಏತರಿಂದ? ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಿಸಾಡಿದ ಕಲ್ಲು ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ಪುನಃ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬರುವುದು ಏತರಿಂದ? ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ (ತನ್ನ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ) ಆಕರ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಬಲಕ್ಕೆ **ಭೂಮ್ಯಾಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿ** ಎನ್ನುವರು.

ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ಕಲ್ಲನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಬೇಕಾದರೆ ನನ್ನ ಬಾಹು ಬಲವನ್ನು ಮೇಲಿನ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಚೆಂಡನ್ನು ದಕ್ಷಿಣ

ದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ನನ್ನ ಬಾಹುಬಲ ವನ್ನು ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಅದರಂತೆಯೇ ಭೂಮ್ಯಾಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗಿನ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಡು ತ್ತದೆಂದು ಬೀಳುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ನಾವು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಉದಾ ಹರಣೆಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಗೆ ದಿಕ್ಕು ಇದೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಕಲ್ಲನ್ನು ಎತ್ತಲಿಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು, ಚಿಕ್ಕದಾದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಎತ್ತಲಿಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣದಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ದೊಡ್ಡದು ಸಣ್ಣದು ಎಂಬೀ ಲಕ್ಷಣವು ಶಕ್ತಿಗೂ ಇದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಪರಿಮಾಣ (magnitude) ಇದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ.

ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ವಸ್ತು ವಿಗೂ ಶಕ್ತಿಗೂ ಸಂಬಂಧ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸ್ಥಾನವಿದೆ. ಶಕ್ತಿಯು ವಸ್ತು ವಿನ ಮೇಲೆ ಆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯ ಕಾರ್ಯಸ್ಥಾನವೆನ್ನುತ್ತೇವೆ.

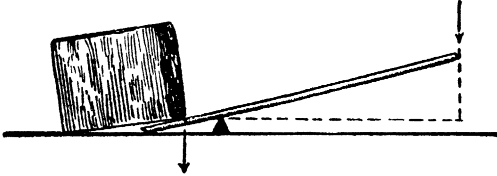
ಎರಡು ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಸರಿಹೋಲಿಸಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವು ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಯಾಗಿವೆಯೋ, ಯಾ ಸಮನಾಗಿವೆಯೋ, ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಿಸುತ್ತ ವೆಯೋ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಿಸುತ್ತವೆಯೋ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಯೋಗಸ್ಥಾನವು ಒಂದೆಯೋ ಅಥವಾ ಬೇರೆಯೋ ಎಂಬ ಈ 3 ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ನಡಿಸತಕ್ಕದು ಅಗತ್ಯ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ 3 ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿದರೆ ಶಕ್ತಿಗಳ ಪೂರ್ಣ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಂತಾಗುವುದು.

ಪಾಠ 2.

ಯಂತ್ರಗಳು.

ಒಂದು ಶಕ್ತಿಯು ಅದರ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡು ವಂತೆ ನಾವು ಕೆಲವು ಯುಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಭಾರ ವಾದ ಕಲ್ಲನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹೊರಳಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ದಪ್ಪವಾದ ಕಬ್ಬಿ ಣದ ಸರಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಬಹುದು. ಬಾವಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಸೇದುವಾಗ ಕೊಡಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಿದ

ಹಗ್ಗವನ್ನು ಬರೀ ಕೈಯಿಂದ ಎಳೆದು ಸೇದುವುದಕ್ಕಿಂತ ಆ ಹಗ್ಗವನ್ನು ರಾಟೆಗೆ ಸುತ್ತಿ ಕೈಯಿಂದ ಎಳೆದು ಸೇದುವುದು ಸುಲಭ. ಮನೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವಾಗ ಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಉದ್ದವಾದ ಕಂಬದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿದ



ಆಕೃತಿ 36.

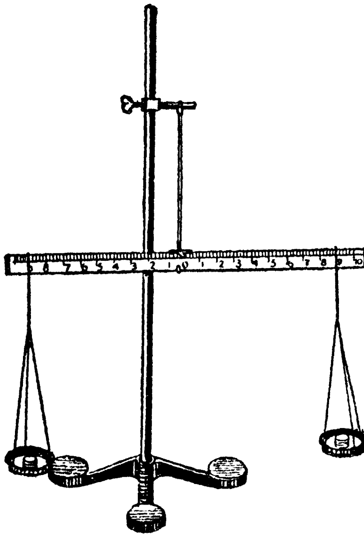
ಒಂದು ರಾಟೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯ ಕಾರ್ಯವು ಜರಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಯಂತ್ರಗಳೆಂದು ಹೆಸರು.

ನೀರು ಸೇದುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಏತವನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರುವಿರಷ್ಟೆ. ಉದ್ದವಾಗಿ ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ಒಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮರದ ಕಂಬವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ನೆಲದಿಂದ 15, 20 ಫೀಟು ಎತ್ತರವಿರುವ ಅಡ್ಡವಾದ ಒಂದು ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಮಧ್ಯಭಾಗವನ್ನು ಇರಿಸಿ, ಆಧಾರದಿಂದ ಜಾರದಂತೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಕಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಆಧಾರವು, ಎರಡು ಹತ್ತಿರವಿರುವ ನೆಟ್ಟಗೆ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ತೂತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಅವುಗಳೊಳಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕಿಸಿದ ಮರದ ತುಂಡಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದ್ದವಾದ ಮರದ ಕಂಬವು ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತನ್ನ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಸರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿ ಅಲ್ಲಾಡುತ್ತಾ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಿದೆ. ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮರದ ಮರಿಗೆಯನ್ನು ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ ಬಿದುರಿನಿಂದ ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೂರು ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಎರಡು ಯಾ ಮೂರು ಜನರು ನೇತಾಡಿಕೊಂಡು ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಒಂದು ಗುಳಿಯೊಳಗೆ ಹಾರುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಬಾವಿಯೊಳಗೆ ಮುಳುಗಿ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಮರಿಗೆಯು ಬಾವಿಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವುದು.

ಏತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಭಾರವಾದ ಮರಿಗೆಯು ಮೇಲಕ್ಕೇರಬೇಕಾದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಎಳೆಯುವ ಶಕ್ತಿಯು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವೆವು. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದಿದ್ದರೆ ಭಾರವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರಲಾರದು.

ಏತದ ಕಾರ್ಯವು ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆಂದು ತಿಳುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಳಗೆ ಹೇಳಿದ ಶೋಧನವನ್ನು ಮಾಡಿರಿ.

ಒಂದು ಮೀಟರಕೋಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸರಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ತೂತನ್ನು ಮಾಡಿರಿ. ಮತ್ತು ಒಂದು ದಪ್ಪವಾದ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಆ ತೂತಿನೊಳಗಿಂದ ಹಾಕಿ, ಅದನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿ ಮಾಡಿ, ಮೇಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈಳದಿಂದ 18 ಇಂಚು ಮೇಲೆ ಆ ಕೋಲನ್ನು ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ. ತೂತು ಸರಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಕೋಲು ಏಕಪ್ರಮಾಣವಾಗಿ ದಪ್ಪ ವ ಅಗಲವಿದ್ದರೆ ಅದು ಕ್ಷಿತಿಜದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಅನಂತರ ಹಗುರವಾದ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಎರಡು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನೂಲಿನಿಂದ ತೂಗಾಡಿಸಿ, ನೂಲಿನ ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು (ಕುಣಿಕೆಗಳನ್ನು) ಎರಡು ಬಾಹುಗಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿರಿ. ಅನಂತರ ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು


ಆಕೃತಿ 37.

ಇನ್ನೊಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ, ಆ ತಕ್ಕಡಿಗಳನ್ನು ನಡುವಿನ ಆಧಾರದಿಂದ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ದೂರವಿಟ್ಟು, ಮೀಟರಕೋಲು ಕ್ಷಿತಿಜದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಿರಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಬಲಗಡೆಯ ತಕ್ಕಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಹೆಚು ಮಾಡುತ್ತಾ, ಎಡಕಡೆಯ ತಕ್ಕಡಿಯ

ಲ್ಲಿರುವ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಬಂದು, ಮೀಟರಕೋಲು ಕ್ಷಿತಿಜದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲಬೇಕಾದರೆ ಎರಡು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನಡುವಿನ ಆಧಾರದಿಂದ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ದೂರವಿಡಬೇಕೆಂದು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನೋಡಿರಿ. ನೀವು ನೋಡಿದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಶಿರನಾಮೆಗಳ ಎದುರಿಗೆ ಬರೆಯಿರಿ.

1. ಬಲದಿಕ್ಕಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರ.
2. ಎಡದಿಕ್ಕಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರ.
3. ಮಧ್ಯದ ಆಧಾರದಿಂದ ಬಲದಿಕ್ಕಿನ ತಟ್ಟೆಯು ದೂರ (ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ).
4. ಮಧ್ಯದ ಆಧಾರದಿಂದ ಎಡದಿಕ್ಕಿನ ತಟ್ಟೆಯು ದೂರ (ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ).

ಮೀಟರಕೋಲು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಂತಾಗ ಭಾರವಾದ ತಟ್ಟೆಯು ಹಗುರವಾದ ತಟ್ಟೆಗಿಂತ ಹತ್ತರವಿರುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಾಣುವಿರಿ. ಬಲತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರವು P ಮತ್ತು ಎಡತಕ್ಕಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರವು W ಗ್ರೇಮುಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸುವಾ. ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದ ಆಧಾರದಿಂದ ಅವುಗಳ ದೂರವು ಕ್ರಮವಾಗಿ s ಮತ್ತು r ಸೆಂಟಿಮೀಟರಗಳಿವೆ ಎಂದು ಎಣಿಸುವಾ. ಆಗ $P \times s = W \times r$ ಎಂಬ ಈ ಸಂಕೇತಸೂತ್ರವನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಶೋಧನೆಯಿಂದ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮೇಲೆ ಬರೆದ $P \times s = W \times r$ ಎಂಬೀ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ತ್ರೈರಾಶಿಕಪ್ರಮಾಣಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ $P : W : : r : s$ ಎಂತ ಬರೆಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಆಲೋಚಿಸಿ ಇದರ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿರಿ.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ಭಾರವು ನಾವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಬೇಕಾದ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವೆಂದೂ, ಮತ್ತೊಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದ ತೂಕವು ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದರೆ, ಸಣ್ಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ದೊಡ್ಡ ಭಾರವನ್ನು ಎತ್ತಲಿಕ್ಕೆ ಸನ್ನೆಕೋಲನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

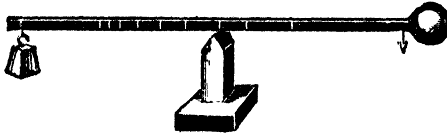
ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸನ್ನೆಕೋಲು ಎನ್ನುವರು. ಸನ್ನೆಕೋಲು ತಿರುಗುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಆಧಾರ (Fulcrum) ಎನ್ನುವರು. ಆಧಾರದಿಂದ ಭಾರವು ತೂಗಾಡುವ ಎಡೆಗೆ ಇರುವ ದೂರ **"ಭಾರದ ಬಾಹು"**, ಆಧಾರದಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಇರುವ ದೂರ **"ಶಕ್ತಿಯ ಬಾಹು"** ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವುದು.

ಪಾಠ 3.

ತೂಕದ ಕೋಲುಗಳು.

ಸನ್ನೆಕೋಲಿನ ಸೂತ್ರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಸಾಧಾರಣ ತ್ರಾಸನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆಂದು ನೀವು ಈ ಮೊದಲೇ ಕಲಿತಿರುವಿರಿ.

ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಕಂಚುಗಾರರು ಮತ್ತು ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು ಮಾರುವವರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ತ್ರಾಸನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಚಿತ್ರವು ಅಂತಹ ಒಂದು ತ್ರಾಸನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸುಮಾರು

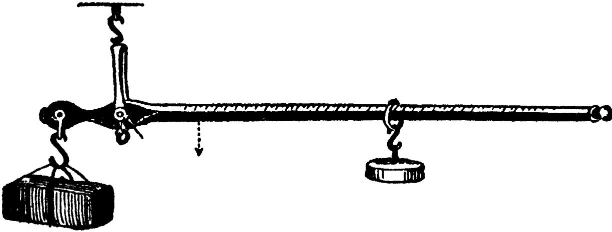


ಆಕೃತಿ 38.

$2\frac{1}{2}$ ಫೀಟು ಉದ್ದವಿರುವ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಒಂದು ಕೋಲು. ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಕೊಕ್ಕೆಯು ಇದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ ಒಂದು ಭಾರವಾದ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಗುಂಡನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅಂಕೊಲೆ (ರಿಕಾಬು) ಯಂತಿರುವ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಒಂದು ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಕೋಲನ್ನು ತೂಗಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಯಾವ ವಸ್ತುವನ್ನೂ ಸಿಕ್ಕಿಸದೆ ಇದ್ದಾಗ ಈ ಕೋಲು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಬೇಕಾದರೆ ರಿಕಾಬಿನಂತಿರುವ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಆಧಾರವು ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರವಾದ ಗುಂಡಿನ ಬಹಳ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಇರಬೇಕಾಗುವುದು. ಈಗ ಆಧಾರವು ಇರುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಿರುವರು. ಅನಂತರ ಆ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಒಂದು ಪೌಂಡು, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3 ಪೌಂಡು. ಈ ರೀತಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವ ತೂಕಗಳನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಆಧಾರವನ್ನು ಚಲಿಸಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಆಧಾರವಿದ್ದಾಗ ಈ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾರಗಳು ಆ ಕೋಲನ್ನು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ಎಚ್ಚರದಿಂದ ನೋಡಿ, ಆ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನುಗುರುತಿಸಿರುವರು. ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿದ ಭಾರವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ

ಬರುವಾಗ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಆಧಾರವು ಕೊಕ್ಕೆಯಿರುವ ತುದಿಯ ಹತ್ತರ ಚಲಿಸುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿರುವ ಗುರುತಿನ ರೇಖೆಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡನಂತರ, ನಮಗೆ ಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾರವನ್ನು ನಾವು ಹುಡುಕಬಹುದು. ಹೇಗೆಂದರೆ—ಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕೋಲಿನ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿ, ಕೋಲು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಬೇಕಾದರೆ ಆಧಾರವು ಕೋಲಿನ ಯಾವ ಗೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಬೇಕೆಂದು ನೋಡಿ ಆ ಗೆರೆಯ ಬೆಲೆ ಎಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದೇ ನಮಗೆ ಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾರವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧದ ಕೋಲಿನ ತ್ರಾಸಿಗೆ 'ಡೇನರ ತ್ರಾಸಿನ ಕೋಲು' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಧದ ತ್ರಾಸಿನ ಕೋಲನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಅದನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ತೂಕ ಮಾಡುವ



ಆಕೃತಿ 39.

ವಸ್ತುವನ್ನು ಆಧಾರದ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಕೊಕ್ಕೆಯಿಂದ ತೂಗಾಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಧಾರವು ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಇರುವುದು. ಆದರೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ತೂಕದ ಕಲ್ಲು ಒಂದು ಕೊಕ್ಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಧಾರದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಯ ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಡು ಇದೆ. ವಸ್ತುವನ್ನು ತೂಗಾಡಿಸುವ ಮೊದಲು ಆಧಾರವನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಾಗ ಕೋಲು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲಬೇಕಾದರೆ, ತೂಕದ ಕಲ್ಲು ಆಧಾರದ ಹತ್ತಿರ ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರಬೇಕಾಗುವುದು. ತೂಕಮಾಡುವ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತೂಕದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಆಧಾರದಿಂದ ಮುಂದೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸರಿಸಿ, ತೂಕದ ಕೋಲು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 ಎಂಬೀ ಮೊದ

ಲಾದ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲಿರುವ ಗೆರೆಗಳ ಹತ್ತಿರ ಗುರುತಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅವು ತೂಕ ಮಾಡುವ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕವನ್ನು ಪೌಂಡ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವುವು. ಇದಕ್ಕೆ "ರೋಮಿಯರ ತೂಕದ ಕೋಲು" ಎನ್ನುವರು.

ಈ ಎರಡು ವಿಧದ ತೂಕದ ಕೋಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯ ಕೊಟ್ಟು ನೋಡಿರಿ.

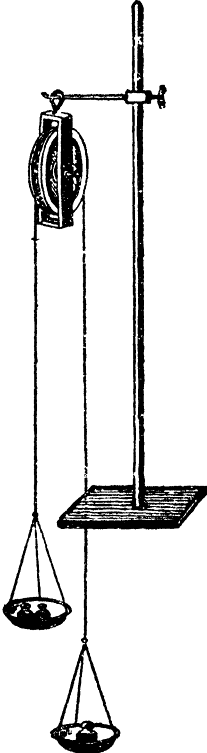
ಡೇನರ ತೂಕದ ಕೋಲಿನಲ್ಲಿ ತೂಗಾಡುವ ತೂಕದ ಕಲ್ಲು ಇಲ್ಲ. ರೋಮಿಯರ ತೂಕದ ಕೋಲಿನಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಕಲ್ಲು ಇದೆ. ಡೇನರ ತೂಕದ ಕೋಲಿನಲ್ಲಿ ಆಧಾರದ ಸ್ಥಳವು ಸ್ಥಿರವಾದುದಲ್ಲ. ಆದರೆ ರೋಮಿಯರ ತೂಕದ ಕೋಲಿನಲ್ಲಿ ಆಧಾರದ ಸ್ಥಳವು ಸ್ಥಿರವಾದದ್ದು. ಈ ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಾದ ಭೇದಗಳನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯವಿಟ್ಟು ನೋಡಿರಿ.

ಪಾಠ 4.

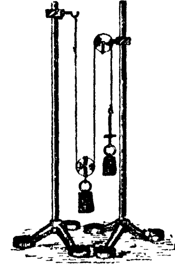
ರಾಟೆಗಳು.

ರಾಟೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಾವಿಯ ನೀರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸೇದುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಬೇಕು. ರಾಟೆಯು ಒಂದು ವಿಧದ ಸುಲಭವಾದ ಯಂತ್ರ. ಒಂದು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ರಾಟೆಯನ್ನು ತಕ್ಕೊಂಡು ರಾಟೆಯ ಗಾಲಿಯು ಏನೂ ತೊಡಕಿಲ್ಲದೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆಯೊ ಇಲ್ಲವೊ ನೋಡಿರಿ. ತಿರುಗುವುದಿಲ್ಲವಾದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ತಿರುಗುವ ಎಡೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಗಾಲಿಯು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಿರಿ. ಅನಂತರ ರಾಟೆಯನ್ನು ಅದರ ಕೊಕ್ಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಡ್ಡವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಟೇಂಡಿಗೆ (stand) ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ. ಒಂದು ನುಣುಪಾದ ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ನೂಲನ್ನು ಗಾಲಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಅಂಚಿನ ಹಳ್ಳದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ನೂಲಿನ ಎರಡು ಕಡೆಗಳಿಗೂ ಒಂದೊಂದು ಪೌಂಡಿನ ಎರಡು ಭಾರಗಳನ್ನು ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ. ಆಗ ಆ ಎರಡು ಭಾರಗಳು ನಾವು ಎಲ್ಲಿ ಎತ್ತಿ ಅವುಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತೇವೊ ಅಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವುವು. ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಭಾರವು ಮತ್ತೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಭಾರವನ್ನು ಮೇ

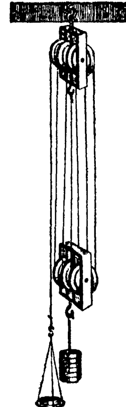
ಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ಸಿಕ್ಕುವ ಉಪಯೋಗವೇನು? ಭಾರವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಬೇಕಾದರೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆಳಮೊಗವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಆಗುವುದೇ ಈ ಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯವಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರದಿಂದ ಇದನ್ನು ನೀವು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



ಆಕೃತಿ 40.



ಆಕೃತಿ 41.



ಆಕೃತಿ 42.

ಎರಡು ಒಳ್ಳೇ ರಾಟೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರಿ. (ಮೇಲೆ ಕಟ್ಟಿದ ರಾಟೆಗೆ ಸ್ಥಿರರಾಟೆ, ಕೆಳಗೆ ಚಲಿಸುವ

ರಾಟೆಗೆ ಚರರಾಟೆ ಎಂದು ಹೆಸರು.) ನೂಲಿನ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ 1 ಪೌಂಡು ಭಾರದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಕಟ್ಟಿದರೆ ಚಲಿಸುವ ರಾಟೆಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಎಷ್ಟು ತೂಕವನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿದರೆ ಅವು ಸಮತುಲ್ಯವಾಗಿ, ಚರರಾಟೆಯು ಚಲಿಸದೆ ಇರುವುದೆಂದು ನೋಡಿರಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಚರರಾಟೆಯ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ 4 ಪೌಂಡು ಭಾರವನ್ನು ತೂಗಾಡಿಸಿದರೆ ನೂಲಿನ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟಬೇಕಾಗುವುದೆಂದು ಲಕ್ಷ್ಯವಿಟ್ಟು ನೋಡಿರಿ. ಈ ರೀತಿ ಚರರಾಟೆಗೆ ಕಟ್ಟುವ ಭಾರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ ಬಂದ ಹಾಗೆ ನೂಲಿನ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟುವ ಭಾರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ನೂಲಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರವು ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯೆಂದೂ ಚರರಾಟೆಗೆ ಕಟ್ಟಿದ ಭಾರವು ನಾವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವೆಂದೂ ತಿಳಕೊಂಡರೆ, ಆಗ ಒಂದು ಪಾಲು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅದರ ಎರಡು ಪಾಲಷ್ಟು ಭಾರವುಳ್ಳ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವು ಮೇಲಕ್ಕೇರಿದ ಎತ್ತರವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ನೂಲಿನ ತುದಿಯು ಕೆಳಗೆ ಹೋದ ದೂರವನ್ನೂ ಸರಿಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ 1 : 2 ದಾಮಾಷಾಯವಿರುವುದೆಂದೂ ಕಂಡುಬರುವುದು.

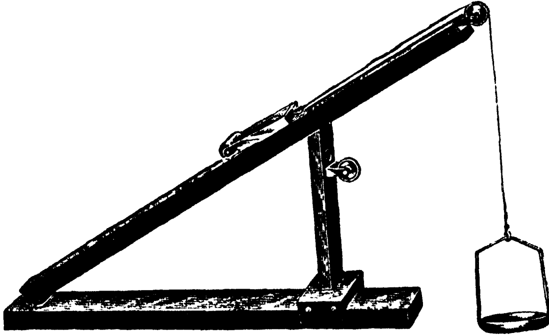
ದೊಡ್ಡ ಹಾಯಿಹಡಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೂವೆಮರದ ತುದಿಗೆ ಹಾಯಿಗಳನ್ನು ಏರಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಹೊಗೆಹಡಗಗಳಲ್ಲಿ (ಸ್ಟೀಮರುಗಳಲ್ಲಿ) ದೊಡ್ಡ ಹೊರೆಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ಎತ್ತುವುದಕ್ಕೆ 'ಕಪ್ಪಿ'ಗಳನ್ನು (ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಟೆಗಳನ್ನು) ಉಪಯೋಗಿಸಿದುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಬೇಕು. ಹಿಂದೆ ಬರೆದ ಚಿತ್ರವು ಅಂತಹ ಕಪ್ಪಿಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯವು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಸ್ಥಿರ ಚರ ರಾಟೆಗಳ ಕಾರ್ಯಸೂತ್ರಕ್ಕನುಸರಿಸಿ ಇದೆ.

ಪಾಠ 5.

ಇಳುಕಲು.

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಟ್ಟೋಣಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವಾಗ ಬಹಳ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಲಿಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ನೆಲದ ವರೆಗೆ ಇಳಿಜಾರಾಗಿರುವ ಬಿದುರಿನ ಅಟ್ಟಳಿಗೆ ಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿದುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಗಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಕಡಿದು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಬದಲು, ಬೆಟ್ಟದ ಸುತ್ತುಸುತ್ತು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದುದನ್ನು



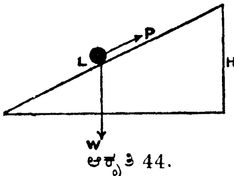
ಆಕೃತಿ 43.

ನೀವು ನೋಡಿರಬೇಕು. ನೀಲಗಿರಿ ರೈಲಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಉಟಕಮಂಡಿಗೆ ಹೋಗುವಾಗ ಈ ಸಂಗತಿಯು ನಮಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಇವುಗಳ ಮೂಲತತ್ವವನ್ನು ತಿಳಕೊಳ್ಳುವ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವಂತಹ ಒಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ. ಈ ಉಪಕರಣ ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನುಣುಪಾದ ಹಲಗೆಯ ತುದಿಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಹಲಗೆಯ ತುದಿಗೆ ಬಿಜಾಗರಿಯಿಂದ ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಹಲಗೆಯ ನುಣುಪಾದ ಮೈ ಮೇಲ್ಮೊಗವಾಗಿರುವುದು. ಈ ನುಣುಪಾದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಬೇಕಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಜಾರಾಗಿ ಇಡಲಿಕ್ಕೆ ಈ ಎರಡು ಹಲಗೆಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ನೆಟ್ಟಗೆ ಇಡಲಿಕ್ಕಾಗುವ ಸಣ್ಣ ಹಲಗೆ ತುಂಡು ಇದೆ. ಇದನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲಿ ರುವ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸಿ, ನೇಲಿರುವ ಹಲಗೆಯ ನುಣು ಪಾದ ಮೈ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಜಾರಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ನುಣುಪಾದ ಮೈಯ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಾಟೆಯು ಬಿಗಿಯಲ್ಪಟ್ಟು ಇದೆ. ಭಾರವಾದ ಉರುಳುವ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾ

ಳಿಯ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಒಂದು ನುಣುಪಾದ ಸೂಲಿನಿಂದ ಕಟ್ಟಿ, ನೂಲನ್ನು ರಾಟಿಯ ಮೇಲಿನಿಂದ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ನೂಲಿನ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಗೆ ಒಂದು ಹಗುರವಾದ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ನುಣುಪಾದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಇಳಿಜಾರಾಗಿ ಇಟ್ಟು, ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಿಂದ ಮೇಲೆ ಏರುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ತೂಕದ ಪಡಿಗಳನ್ನು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಬೇಕಾಗುವುದೆಂದು ನೋಡಿರಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಆ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಾಗಿ ಇಳಿಜಾರಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಉರುಳಿ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ತೂಕದ ಪಡಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಬೇಕೆಂದು ಎಚ್ಚರದಿಂದ ನೋಡಿರಿ. ನುಣುಪಾದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷಿತಿಜದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಚಿಕ್ಕ ಕೋನವನ್ನು ಮಾಡಿದಾಗ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಮೇಲೇರುವಂತೆ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ತೂಕದ ಪಡಿಗಳು (ಶಕ್ತಿಯು) ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆಂದೂ, ಆ ಕೋನವು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಾ ಬರಲು ತೂಕದ ಪಡಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದೂ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ತೂಕಮಾಡಿ ನೋಡಿರಿ; ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಲಗೆಯು ಇಳಿಜಾರಾಗಿದ್ದಾಗ, ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಉರುಳುವಂತೆ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಭಾರ (ಶಕ್ತಿ)ಗಳನ್ನು ಬರೆದಿಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಇಳುಕಲಿನ ಉದ್ದ ಎತ್ತರಕ್ಕೂ, ಮತ್ತು ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಭಾರ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಮೇಲೇರುವಂತೆ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಗೂ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹುಡುಕಿದರೆ, l:h::w:p ಎಂಬ ತ್ರೈರಾಶಿಕ ಸಂಬಂಧವು ತಿಳಿದುಬರುವುದು.



ಆಕೃತಿ 44.

l = ಇಳುಕಲಿನ ಉದ್ದ.

h = ಇಳುಕಲಿನ ಎತ್ತರ.

w = ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಭಾರ.

p = ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೇರುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ.

ಮೇಲೆ ಬರೆದ ತ್ರೈರಾಶಿಕ ಸಂಬಂಧದಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಣ ವಿಚಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಇಳುಕಲು (ನಿಮ್ನಕ್ಷೇತ್ರವು) ಎತ್ತರವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಸುಲಭವೆಂದೂ, (ನಿಮ್ನಕ್ಷೇತ್ರದ) ಇಳುಕಲಿನ ಎತ್ತರವು ಹೇಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೋ ಹಾಗೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕೆಂದೂ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದಲೇ ಗಟ್ಟಗಳ ಮೇಲೆ ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಇಳಿಜಾರಾಗಿ ಮಾಡದೆ ಸುತ್ತುಸುತ್ತು ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಇಳಿಜಾರು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಗಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ಹೋಗುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬಹಳ ಇಳಿಜಾರಾಗಿದ್ದ ರೈಲು ಮಾರ್ಗದ ಮೇಲೆ ರೈಲುಬಂಡಿಗಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವಾಗ ಇಂಜಿನಿಗೆ ಬಹಳ ಕಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಮಾರ್ಗದ ಇಳಿಜಾರು ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಬಂಡಿಗಳನ್ನೆಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಇಂಜಿನಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಕಷ್ಟವಾಗಲಾರದು. ಮಹಡಿಗೆ ಹೋಗುವ ಸೋಪಾನಗಳು ಬಹಳ ನೆಟ್ಟಗೆ ಇದ್ದರೆ ಉಪ್ಪರಿಗೆಗೆ ಹತ್ತಿ ಹೋಗುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಆ ಸೋಪಾನಗಳ ಇಳಿಜಾರು ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಉಪ್ಪರಿಗೆಗೆ ಹೋಗಲಿಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟು ಶ್ರಮ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಧ್ಯಾಯ 7

ಪಾಠ 1.

ಉಷ್ಣವೆಂದರೇನು?

ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನು ದೊರಗಾದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಚನ್ನಾಗಿ ತಿಕ್ಕಿದರೆ ಅದು ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಣಗಿದ ಕಟ್ಟಿಗೆ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ತಿಕ್ಕಿದರೆ ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಕಾಳ್ಗಿಚ್ಚು ಮರಗಳ ಘರ್ಷಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಪೂರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿರಲಿಲ್ಲ. ಚಕ್ಕಮುಕ್ಕಿಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ತಿಕ್ಕಿ, ಉಂಟಾದ ಬೆಂಕಿಯ ಕಿಡಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ದೊಡ್ಡ ಉರಿಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ಯಜ್ಞಯಾಗಾದಿಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಗ್ನಿಯನ್ನು ಕೆಲವು ಸಮಿಧೆಗಳನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ತಿಕ್ಕಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆಂದು ನಾವು ಕೇಳಿರುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಿದರೆ ಘರ್ಷಣ (friction) ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಉಂಟಾಗಿ ಅಗ್ನಿಯು ಹುಟ್ಟಿತೆಂದು ನಾವು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ಚಳಿಯಿದ್ದಾಗ ಕೈಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಒರಸಿದರೆ, ಹಾಗೆಯೇ ಮೈಯನ್ನು ಭರದಿಂದ ತಿಕ್ಕಿಕೊಂಡರೆ ಬೆಚ್ಚಗೆಯಾಗುವುದು ನಮಗೆ ಅನುಭವಸಿದ್ಧವಾದ ಸಂಗತಿ. ಉಷ್ಣವು ಪದಾರ್ಥವಲ್ಲ, ಅದು ಒಂದು ವಿಧದ ಚೈತನ್ಯ. ಪೂರ್ವಕಾಲದ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅದು ಒಂದು ವಿಧದ ಭಾರವಿಲ್ಲದ ದ್ರವ್ಯವೆಂದು ತಿಳಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅದು ದ್ರವ್ಯವಲ್ಲ, ಒಂದು ವಿಧದ ಚೈತನ್ಯವೆಂದು ಸುಮಾರು 120 ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಸಿದ್ಧಾಂತಪಡಿಸಿದರು.

ಉಷ್ಣವು ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವಲ್ಲವಾದರೂ ಅದನ್ನು ಅಳೆದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣದ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೋಲಿಸಿ, ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣವಿದೆ, ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಇದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಕುದಿಯುವ ಒಂದು ಸೇರು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣದ ಮಿತಿಯು ಕುದಿಯುವ ಎರಡು ಸೇರು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣದ ಮಿತಿಯ ಸರಿ ಅರ್ಧ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

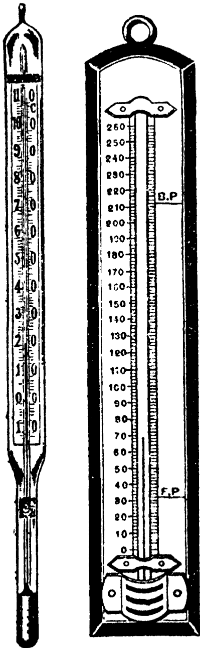
ಕುದಿಯುವ ನೀರಿಗಿಂತ ಕೆಂಪಗೆ ಬಿಸಿಯಾದ ಒಂದು ಸೂಜಿಯು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಆದರೆ ಕುದಿಯುವ ಒಂದು ಸೇರು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣದ ಮಿತಿಯು ಕೆಂಪಗೆ ಬಿಸಿಯಾದ ಸೂಜಿಯಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣದ ಮಿತಿಗಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಹೆಚ್ಚು. ಹೇಗೆಂದು ವಿಚಾರಿಸುವಾ. ಒಂದು ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಬಿಸಿಮಾಡಿ ಒಂದು ಸೇರು ತಣ್ಣಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿರಿ. ಆಗ ಆ ನೀರು ಕುದಿಯುವಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾಗದು. ಆದರೆ ಕೆಂಪಗೆ ಬಿಸಿಯಾದ ಸೂಜಿಯು ಕೈಯಿಂದ ಮುಟ್ಟುವಷ್ಟು ತಣ್ಣಗಾಗುವುದು. ಹಾಗಾದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯು ಇರುವ ಸೂಜಿಯಿಂದ ತಣ್ಣಗಿರುವ ನೀರಿಗೆ ಉಷ್ಣವು ಹೋಗಿದೆಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು. ದ್ರವಪದಾರ್ಥವು ಮೇಲ್ಮಳದಿಂದ ಕೆಳತಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವಂತೆ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯುಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಪ್ರವಹಿಸುವುದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಉಷ್ಣತೆ ಎಂದರೆ "ಉಷ್ಣದ ತರ" ಅಥವಾ "ಉಷ್ಣದ ಸ್ಥಿತಿ" ಎಂಬುದಾಗಿ ತಿಳುಕೊಳ್ಳಬೇಕು "ಉಷ್ಣದ ಮಿತಿ", "ಉಷ್ಣತೆ" ಎಂಬೀ ಪದಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನು ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಚನ್ನಾಗಿ ತಿಳಕೊಳ್ಳಿರಿ.

ಪಾಠ 2.

ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರ.

ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಯಾವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣವಾಗಿದೆಂದು ಅವುಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿ ಹೇಳಬಹುದಾದರೂ, ಹೀಗೆ ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿದ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ನಿಜವಾದುದಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತಣ್ಣಗೆ ನೀರು, ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಉಗುರುಬೆಚ್ಚಗೆ ನೀರು, ಮೂರನೆಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಯಿರುವ ನೀರು ಈ ರೀತಿ ಮೂರು ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ. ಅನಂತರ ನಮ್ಮ ಬಲಗೈಯನ್ನು ಬಿಸಿಯಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಎಡಗೈಯನ್ನು ತಣ್ಣಗಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿಡುವ. 3, 4 ಮಿನಿಟುಗಳಾದನಂತರ ಆ ಎರಡು ಕೈಗಳನ್ನು ಪಾತ್ರೆಗಳಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿದ ಕೂಡಲೇ ಎರಡನೆಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಉಗುರುಬೆಚ್ಚಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸುವ. ಆಗ ಒಂದೇ ಉಷ್ಣತೆಯಿರುವ ನೀರು ಎಡಗೈಗೆ ಬಿಸಿಯಾಗಿಯೂ, ಬಲಗೈಗೆ ತಣ್ಣಗಾಗಿಯೂ ಕಂಡು

ಬರುವುದು. ಹೀಗೆ ಎರಡು ಕೈಗಳು ಈ ರೀತಿ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯ ಕೊಡಲು ಕಾರಣವೇನು? ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಬಲಗೈಗೆ ಎರಡನೆಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ತಣ್ಣಗಾಗಿ ಕಾಣುವುದೂ ತಣ್ಣಗಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಎಡಗೈಗೆ ಅದೇ ನೀರು ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಕಾಣುವುದೂ ಅವುಗಳ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಸಹಜ. ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಶೀತ ಎಂಬ ಪದಗಳು ಬರೇ ತಾರತಮ್ಯದ ಪದಗಳು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಯಿರುವ ನೀರಿಗಿಂತ ಉಗುರುಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ನೀರು ತಂಪಾದುದು ಯಾ ಶೀತವುಳ್ಳದ್ದು. ಅದೇ ನೀರು ಬಾವಿಯೊಳಗಿಂದ ತೆಗೆದ ನೀರಿಗಿಂತ ಬಿಸಿಯಾದದ್ದು ಯಾ ಉಷ್ಣವುಳ್ಳದ್ದು. ಒಂದೇ ವಸ್ತುವು ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಉಷ್ಣವಾದುದೆಂದು ಮತ್ತೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಶೀತವಾದುದೆಂದು ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಶೀತ ಎಂಬ ಪದಗಳು ಬರೇ ತಾರತಮ್ಯದ ಪದಗಳೇ ಎನ್ನಬೇಕು. ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಶೀತ ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳುವೆವು.

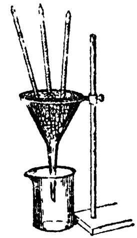


ಆಕೃತಿ 45.

ಈ ರೀತಿ ನಮ್ಮ ಸ್ಪರ್ಶೇಂದ್ರಿಯವು ಉಷ್ಣತೆಯ ನಿಜವಾದ ಮಿತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲವಾದ ಕಾರಣ ನಾವು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲಿಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಥರ್ಮೋಮೀಟರ್ (thermometer) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಒಂದು ಥರ್ಮೋಮೀಟರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ಅದು ಉದ್ದವಾದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆ. ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಅರ್ಧ ಇಂಚು ಉದ್ದದ $\frac{1}{8}$ ಇಂಚು ದಪ್ಪದ ಒಂದು ಬುರುಡೆ ಇದೆ. ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಬುರುಡೆಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ಕೂದಲಿನಂತೆ ಸಪೂರವಾದ ಒಂದು ರಂಧ್ರವು ಮುಚ್ಚಿದ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯ ವರೆಗೆ ಇದೆ. ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬುರುಡೆಯೊಳಗೆ ಮತ್ತು ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿನ

ರಂಧ್ರದ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಪಾದರಸವಿದೆ. ಪಾದರಸದ ಮೇಲೆ ನಳಿಗೆಯ ತುದಿವರೆಗೂ ಇರುವ ಸ್ಥಳವು ವಾಯುವಿಲ್ಲದೆ ಖಾಲಿಯಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಖಾಲಿಯಿರುವುದರಿಂದ ಒಳಗೆ ಪಾದರಸವು ಮೇಲೆ ಏರುವಾಗ ಏನೂ ತೊಡಕು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿದ್ದ ಪಕ್ಷಕ್ಕೆ ಪಾದರಸವು ಮೇಲೆ ಏರುವಾಗ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವುದು. ನಳಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಸಮದೂರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಅವು ಗಳ ಹತ್ತರ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಬರೆದಿರುತ್ತಾರೆ. ಕೆಳಗಿರುವ ಅಂಕೆಯು 0, ಮತ್ತು ಮೇಲಿರುವ ಅಂಕೆಯು 100 ಈ ರೀತಿ ಬರೆಯುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಥರ್ಮೋಮೀಟ ರನ್ನು ಹಿಮಗಡ್ಡೆಯ (Ice) ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಅದರ ಬುರುಡೆಯು ಮುಳುಗಿರುವಂತೆ ಹಿಡಿದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಒಳಗಿರುವ ಪಾದರಸದ ಎಳೆಯು 0 ಎಂಬಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಅನಂತರ ಆ ಥರ್ಮೋ ಮೀಟರನ್ನು ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಿಂದ ಬರುವ ಉಗಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಒಳಗಿರುವ ಪಾದರಸವು 100 ಎಂಬ ಅಂಕೆಯ ಸಮೀಪ ಏರಿ ಬಂದು ಇರುವುದು. ಈ ರೀತಿ ನೀರು ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟುವ ಶೀತಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ನೀರು ಕುದಿಯುವ ಉಷ್ಣತೆಯ ಸ್ಥಿತಿ ಈ ಎರಡು ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ತೋರಿ ಸುವ ಗುರುತುಗಳ ನಡುವೆ 100 ಗುರುತುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಥರ್ಮೋ ಮೀಟರನ್ನು 'ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ' ಥರ್ಮೋಮೀಟರ (ಶತಾಂಶಕ ಉಷ್ಣಮಾಪಕ ಯಂತ್ರ) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.


ಆಕೃತಿ 46

ಕೆಲವು ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ 0 ಗುರುತಿನಿಂದ 212 ಗುರುತು ಗಳಿವೆ. ಇಂಥ ಒಂದು ಥರ್ಮೋಮೀಟರನ್ನು ಕರಗುವ ಹಿಮಗಡ್ಡೆಯ ತುಂಡು ಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಬುರುಡೆಯು ಮುಳುಗಿರುವಂತೆ ಹಿಡಿದರೆ ಪಾದರಸದ ಎಳೆಯು 32ನೆಯ ಗೆರೆಯ ವರೆಗೆ ಏರುವುದು ಮತ್ತು ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಿಂದ ಬರುವ ಉಗಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಪಾದರಸವು 212ನೆಯ ಗುರುತಿನ ವರೆಗೆ ಏರುವುದು. ಹಾಗಾದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ 0 ಎಂಬ ಗುರುತು ಸೂಚಿಸುವ ಶೀತಸ್ಥಿತಿಯು ಶತಾಂಶಕ ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ 0 ಎಂಬ ಗುರುತು ಸೂಚಿಸುವ ಶೀತಸ್ಥಿತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಹಾಗಾದರೆ ಈ

0 ಗುರುತು ಯಾವ ಶೀತಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ? ಕರಗುವ ಹಿಮುಗಡ್ಡೆಯನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಪ್ಪನ್ನೂ ಒಟ್ಟುಕೂಡಿಸಿದರೆ ಉಪ್ಪು ಕರಗುವ್ರದರಿಂದ ಈ ಮಿಶ್ರಣದ ಶೀತಸ್ಥಿತಿಯು ಬಹಳ ವಿಪರೀತವಾಗಿರುವುದು. ಇಂಥ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ, ಪಾದರಸವು 0 ಗುರುತಿನ ಹತ್ತಿರ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಈ ವಿಧದ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರಿನ ಹೆಸರು 'ಫೆರನ್ಹೀಟ' ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರ ಎಂದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಹಿಮುಗಡ್ಡೆ ಕರಗುವ ಶೀತಸ್ಥಿತಿಗೂ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಿಂದ ಬರುವ ಉಗಿಯ ಉಷ್ಣಸ್ಥಿತಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು 180 (212—32) ಅಂಶಗಳಿಂದ ತೋರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಇದೇ ಅಂತರವನ್ನು 100 ಅಂಶಗಳಿಂದ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರಿನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರಿನ ಒಂದು ಅಂಶವು, ಫೆರನ್ಹೀಟ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರಿನ ಒಂದು ಅಂಶವು ತೋರಿಸುವ ಉಷ್ಣತೆಯ ಅಂತರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದೆಂದು ನಾವು ಆಲೋಚಿಸಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಸಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರೊಳಗೆ ಶತಾಂಶಕ ಮತ್ತು ಫೆರನ್ಹೀಟ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರಗಳ ಬುರುಡೆಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದನಂತರ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಪಾದರಸವು ಎಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದೆಯೆಂದು ನೋಡಿರಿ. ಆಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆ ಇರುವ ಗುರುತುಗಳ ವರೆಗೆ ಪಾದರಸವು ಏರಿದುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುವೆವು. ಉಷ್ಣತೆಯು ಒಂದೇ ಆದರೂ ಆ ಎರಡು ಯಂತ್ರಗಳು ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾರವು.

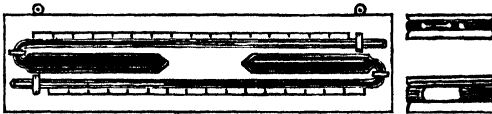


ಆಕೃತಿ 47.

ಕಾಹಿಲೆಯಲ್ಲಿದ್ದವರ ಮೈಯ ತಾಪವನ್ನು ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರ್ ಫೆರನ್ಹೀಟ ಕ್ರಮದ್ದು. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ 90°ಗಳ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ ಗುರುತುಗಳಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ 110°ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಉಷ್ಣತೆ ತೋರಿಸುವ ಗೆರೆಗಳೂ ಇಲ್ಲ. ಜ್ವರ ಎಷ್ಟಿದೆ ಎಂದು ನೋಡುವಾಗ ನಳಿಗೆಯ ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ಏರಿದ ಪಾದರಸವು ತಾನಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿಯದಂತೆ ಒಂದು ಉಪಾಯವನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಬುರುಡೆಯಿಂದ ಹೊರಟ ರಂಧ್ರವು ಬುರುಡೆಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುವಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಪೂರವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಬಗ್ಗಿ ಡೊಂಕಾಗಿ ⌣⌢ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಅನಂತರ ಅದು ಸರಳವಾಗಿರುವುದು. ಈ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರಿನಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿ

ಯುವ ಉಷ್ಣತೆಯ ಅಂತರವು ಕಡಿಮೆಯಾದ ಕಾರಣ ಒಂದೊಂದು ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು 5 ಸಮಪಾಲು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಡಿಗ್ರಿಯ ಒಂದು ಅಂಶದ ಬೆಲೆ •2 ಡಿಗ್ರಿ ಆಗುವುದು. ಒಳಗಿರುವ ಪಾದರಸದ ಎಳೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಿಕ್ಕೆ ನಳಿಗೆಯ ಒಂದು ಮೈಯು ಸ್ವಲ್ಪ ದಪ್ಪವಾಗಿ ಬಾಗಿ ಚಪ್ಪಟೆ ಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಡೆಯಿಂದ ಪಾದರಸದ ಎಳೆಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅದು ದಪ್ಪವಾಗಿ ತೋರುವುದು. ಜ್ವರವನ್ನು ನೋಡಿದನಂತರ ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಥರ್ಮೋ ಮಿಾಟರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ತುದಿಯನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು, ಒಂದೆರಡು ಸಲ ಚನ್ನಾಗಿ ಕುಡುಗಿಸಿದರೆ, ಪಾದರಸವು ಮರಳಿ ಬುರುಡೆ ಯೊಳಗೆ ಸೇರುವುದು. ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮುಂಚೆ ಇಂತಹ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟ ರನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯಬೇಕು.

ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಇವೆರಡೂ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರ ಗಳೇ. ಆದರೆ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುತ್ತಾರೆ; ಇನ್ನೊಂದ ರಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ದ್ರಾವಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಒಂದು ದಿವಸ



ಆಕೃತಿ 48.

ದೊಳಗೆ ಹವೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಇದರ ಹೆಸರು ಅಲ್ಪಾವಧಿ ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರ. ಪಾದರಸವಿರುವ ಥರ್ಮೋ ಮಿಾಟರು ಹವೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಮಾವಧಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಮಾವಧಿ ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಈ ಎರಡು ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಅವುಗಳ ನಳಿಗೆಗಳು ಕ್ಷಿತಿಜ ತಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ತೂಗಿಸಿಡುತ್ತಾರೆ. ಪರ ಮಾವಧಿ ಉಷ್ಣಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಎಳೆಯ ಮುಂದೆ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ದರ್ಶಕವು ಇದೆ. ಸೆಕೆಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಪಾದರಸದ ಎಳೆಯು ಮುಂದೆ ಹೋ ದಾಗ ಈ ದರ್ಶಕವನ್ನು ಅದು ಮುಂದೆ ನೂಕುವುದು. ಸೆಕೆಯು ಕಮ್ಮಿ

ಯಾದಾಗ ಪಾದರಸದ ಎಳೆಯು ಹಿಂದೆ ಸರಿಯುವುದು. ಆಗ ಈ ದರ್ಶಕವು ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಇರುವುದು. ಪಾದರಸದ ಕಡೆಗೆ ಇರುವ ಈ ದರ್ಶಕದ ತುದಿಯು ಪಾದರಸದ ಎಳೆಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆ ಇರುವಾಗ ಎಷ್ಟು ಮುಂದೆ ಹೋಗಿತ್ತು ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಯ ಗುರುತನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಆ ದಿನದ ಪರಮಾವಧಿ ಉಷ್ಣತೆ ಎಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಈ ಮಾಪಕವನ್ನು ಓದಿಯಾದನಂತರ ದರ್ಶಕವು ಪಾದರಸದ ಎಳೆಗೆ ಬಂದು ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಅದನ್ನು ಮರುದಿನದ ನಿರೀಕ್ಷಣದ ಒಗ್ಗೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ತೂಗಿಸಿಡುವುದು.

ಅಲ್ಪಾವಧಿ ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರದ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಒಂದು ಹಗುರವಾದ ಪಿಂಗಾಣಿಯ ದರ್ಶಕವು ದ್ರಾವಕದೊಳಗೆ ಇರುವುದು. ಅದು ದ್ರಾವಕದ ಎಳೆಯೊಳಗಿರುವುದು ಹೊರತು ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಗೆ ಬರಲಾರದು. ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯು ದ್ರಾವಕದ ಎಳೆಯ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವುದು. ದ್ರಾವಕವು ಹಿಂದೆ ಸರಿದಾಗ ಆ ದರ್ಶಕವು ನಳಿಗೆಯ ಬುರುಡೆಯ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವುದು ಮತ್ತು ದ್ರಾವಕವು ಮುಂದೆ ಸರಿದಾಗ ಅದು ದರ್ಶಕವನ್ನು ಮುಂದೆ ಚಲಿಸದೆ ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಬಿಡುವುದು. ಈ ದರ್ಶಕದ ಬಲಗಡೆ ತುದಿಯು ಇರುವ ಗುರುತು ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿರುವ ದ್ರಾವಕವು, ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ಎಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಹೋಗಿತ್ತು ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಗುರುತು ಆ ದಿನದ ಅಲ್ಪಾವಧಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಓದಿಯಾದನಂತರ ಅದರ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಮೇಲೆ ಮಾಡಿ ಹಿಡಿದರೆ ದರ್ಶಕವು ಕೆಳಗಿಳಿದು ದ್ರಾವಕದ ಎಳೆಯ ತುದಿಗೆ ಬರುವುದು. ಅನಂತರ ಮರುದಿನದ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಬಗ್ಗೆ ಗೋಡೆಗೆ ತೂಗಾಡಿಸಿಡುವುದು.

ಪಾಠ 3.

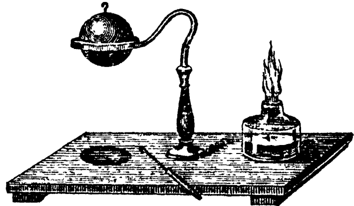
ಉಷ್ಣವು ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯಗಳು.

ಒಂದಿಷ್ಟು ಮೇಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ದೀಪದ ಉರಿಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದು ಬಿಸಿಮಾಡಿದ ಕೂಡಲೇ ಅದು ಕರಗಿ ದ್ರವರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ನೀರನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ಬಿಸಿಮಾಡಿದರೆ ಉಗಿಯಾಗಿ ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಹೊಂದು

ವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾದೊಡನೆ ಉಗಿಯು ನೀರಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಕರಗಿದ ಮೇಣವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಘನರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅವಸ್ಥೆಗಳು ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆಂದು ನಾವು ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿರುವೆವು.

ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪಾಂತರಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುವಲ್ಲದೆ ಉಷ್ಣವು ಬೇರೆ ಯಾವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುವುದೆಂದು ನೋಡುವ.

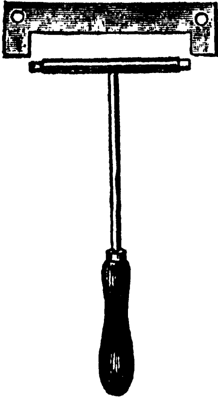
ಒಂದು ಕೊಕ್ಕೆಯಿಂದ ತೂಗಾಡಿಸಲಿಕ್ಕಾಗುವ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಗುಂಡು ಮತ್ತು ಅದು ಎಡೆಬಿಡದೆ ಹಾದುಹೋಗುವ ಒಂದು ಬಳೆಯು ಇಲ್ಲಿ ಇವೆ. ತಣ್ಣಗಿರುವಾಗ ಆ ಗುಂಡಿನ ಅಗಲವು ಮತ್ತು ಬಳೆಯ ಒಳಗಿನ ಅಗಲವು ಒಂದೇಯಾಗಿವೆ. ಆ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಗುಂಡನ್ನು ಒಂದು ದ್ರಾವಕದೀಪದ (spirit lamp) ಉರಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಬಿಸಿಮಾಡಿ ಚನ್ನಾಗಿ ಉಷ್ಣವೇರಿದ ನಂತರ ಉರಿಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಬಳೆಯಿಂದ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತದೋ ಎಂದು ನೋಡಿರಿ. ಈಗ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಗುಂಡು ಬಳೆಯ ಒಳಗಿನಿಂದ ಹೋಗದೆ ಅದರ ಮೇಲೆಯೇ ಇರುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದನಂತರ ಗುಂಡು ಬಳೆಯೊಳಗಿಂದ ಜಾರಿಬೀಳುವುದು. ಮೊದಲು ಬಳೆಯೊಳಗಿಂದ ಹೋಗದೆ



ಆಕೃತಿ 49

ಅನಂತರ ಹಾದುಹೋಗಲು ಕಾರಣವೇನು? ಗುಂಡು ಬಿಸಿಯಾದಾಗ ಮುಂಚಿಗಿಂತ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಅದು ಬಳೆಯ ಮೇಲೆಯೇ ಕೂತಿರುವುದು. ಬಳೆಯ ಮೇಲಿರುವಾಗ ಬಿಸಿಯಾದ ಗುಂಡಿನ ಉಷ್ಣವು ಬಳೆಗೆ ತಗಲಿ ಗುಂಡಿನ ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದು; ಮತ್ತು ಬಳೆಯು ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಗುಂಡಿನ ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಾಗ ಅದು ಮುದುರಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಬಳೆಯು ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದ ಹಾಗೆ ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಹೀಗಾಗುವುದರಿಂದಲೇ ಕೆಲವು ಸಮಯದನಂತರ ಗುಂಡು ಬಳೆಯೊಳಗಿಂದ ಜಾರಿ ಬೀಳುವುದು.

ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು ಉಷ್ಣದ ದೆಸೆಯಿಂದ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಮೇಲಿನ ಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಇದೇ ವಿಚಾರವನ್ನು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉರುಟಾದ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ದಂಡವು ಇದೆ. ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯು ಅಗಲ, ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯು ಸಪೂರ. ಒಂದು ದಪ್ಪವಾದ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತಗಡಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ತೂತುಗಳಿವೆ. ಒಂದರಲ್ಲಿ ದಂಡದ ಅಗಲವಾದ ತುದಿಯು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಪೂರವಾದ ತುದಿಯು ಎಡೆ ಬಿಡದೆ ಹೋಗುವುವು. ಅದೇ ತಗಡಿನ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಈ ದಂಡವು ಸರಿಯಾಗಿ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಒಂದು ಚಡಿಯನ್ನು ಕಡಿದಿರುತ್ತಾರೆ. ಬಿಸಿಮಾಡದಿರುವಾಗ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ದಂಡವು ಸರಿಯಾಗಿ ಆ ಚಡಿಯೊಳಗೆ ಹೋಗುವುದು ಮತ್ತು ತೂತುಗಳೊಳಗೆ ದಂಡದ 2 ತುದಿಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವುವು. ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ದಂಡವನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದನಂತರ ಅವುಗಳ ತುದಿಗಳು ಆಯಾ ತೂತುಗಳಲ್ಲಿ ಈಗ ಹೋಗುವುವೋ ಎಂದು ನೋಡಿರಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಆ ದಂಡವು ತಗಡಿನಲ್ಲಿ ಕಡದ ಲಂಬಾಂತರದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವುದೋ ಎಂದು ನೋಡಿರಿ. ಆಗ ತೂತುಗಳಲ್ಲಿ ದಂಡದ ತುದಿಗಳು ಮತ್ತು ಲಂಬಾಂತರದಲ್ಲಿ. ದಂಡವು ಜೋಡಣೆಯಾಗದಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುವೆವು. ದಂಡವು ತಣ್ಣಗಾದನಂತರ ಇವೆಲ್ಲವು ಮುಂಚಿನಂತೆಯೇ ಸರಿಯಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವುವು.



ಆಕೃತಿ 50.

ಘನವಸ್ತುಗಳು ಬಿಸಿಯಾದಾಗ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಈ ರೀತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಪಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಡಿಗ್ರಿ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಉದ್ದ ಪರಿಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುತ್ತಾರೆ.

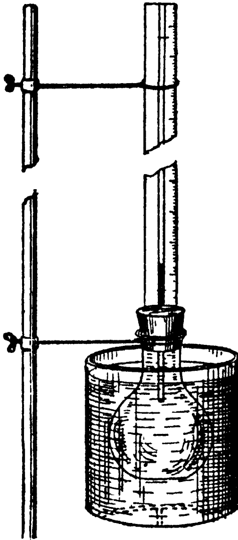
ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯ ಗಾಜಿನ ಬೆಣೆಯು ಬಹಳ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕೂತಾಗ ಸೀಸೆಯ ಕೊರಳನ್ನು ದೊರಗಾದ ಹಗ್ಗದಿಂದ ಸುತ್ತಿ ಚನ್ನಾಗಿ ತಿಕ್ಕಿದಾಗ ಬೆಣೆಯು ಸಡಿಲಾಗಿ ತೆಗೆಯಲಿಕ್ಕಾಗುವುದು.

ಬಂಡಿಯ ಚಕ್ರಗಳಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಹಲಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಿಗಿಯುವರು? ಹಲಿಯನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಸಿ ಅದರೊಳಗೆ ಚಕ್ರವನ್ನಿಟ್ಟು ನೀರನ್ನು ಎರೆದು ಹಲಿಯನ್ನು ತಣಿಸುವರು. ಆಗ ಅದು ಮುದುರಿಕೊಂಡು ಚಕ್ರವನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಕಚ್ಚಿ ಕೂತುಕೊಳ್ಳುವುದು. ರೈಲಮಾರ್ಗದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಎಡೆ ಬಿಟ್ಟು ಜೋಡಿಸುವುದು ಏಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವೇ ಹೇಳಿರಿ. ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ತೂಗಾಡಿಸುವ ಪೆಂಡುಲಮ್ ಇರುವ ಕೆಲವು ಗಡಿಯಾರಗಳು ಬೇಸಿಗೆ ಮತ್ತು ಚಳಿಗಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಹೋಗುವುದು ನೀವು ಕಂಡಿರಬಹುದು. ಸೆಕೆಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪೆಂಡುಲಮ್ ಸ್ವಲ್ಪ ಉದ್ದವಾಗುವುದು. ಆಗ ಅದು ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸುವ ಕಾಲವು ದೀರ್ಘವಾಗುವುದರಿಂದ ಗಡಿಯಾರವು ಹಿಂದೆ ಬೀಳುವುದು. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಪೆಂಡುಲಮ್ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅದರ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸುವ ಕಾಲವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಗಡಿಯಾರವು ಮುಂದೆ ಹೋಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಬೇಸಿಗೆ ಮತ್ತು ಚಳಿಗಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಗಡಿಯಾರವು ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಹೋಗದಂತೆ ಪೆಂಡುಲಮ್ಮನ್ನು ಎರಡು ವಿಧದ ಲೋಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅದರ ಉದ್ದವು ಒಂದೇಯಾಗಿರುವಂತೆ ಉಪಾಯವನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ.



ಆಕೃತಿ 51

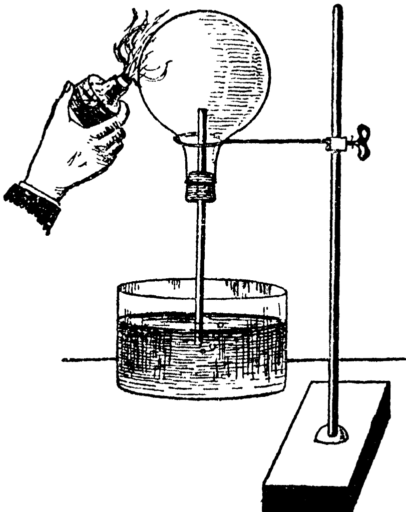
ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆಯ ಆಕಾರದ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿಸಿ ಅದರ ಬಾಯಿಗೆ ಒಂದು ಸಪೂರವಾದ ತೂತಿರುವ ರಬ್ಬರಿನ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಹಾಕಿರಿ. ಅನಂತರ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಈ ತೂತಿನಿಂದ ಒಳಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ನೀರು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಏರುವುದು. ನಳಿಗೆಯ ಹಿಂದೆ ಮಿಲಿಮೀಟರ ಗುರು



ಆಕೃತಿ 52.

ತುಗಳುಳ್ಳ ಪಟ್ಟಿ ಹಚ್ಚಿರಿ. ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಒಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಿಗೆಯ ಜಲ್ಲಡಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಅಥವಾ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಬಿಸಿಮಾಡಿರಿ. ಉರಿಯ ಸೆಕೆಯು ಪಾತ್ರೆಗೆ ತಗ ಲಿದ ಕೂಡಲೇ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಏರಿ ನಿಂತ ನೀರಿನ ತಳದಲ್ಲಿ ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೋ ನೋಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಬಿಸಿಯು ಹೆಚ್ಚು ತಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಂತೆ ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿರುವ ನೀರು ಮೇಲಕ್ಕೇರುತ್ತದೋ ಏನೆಂದು ನೋಡಿರಿ.

ಮೊದಲು ಬಿಸಿ ತಾಗಿದ ಕೂಡಲೇ ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿರುವ ನೀರಿನ ತಳವು ಕೆಳಗಿಳಿಯಲು ಕಾರಣವೇನು? ಸೆಕೆಯು ಪಾತ್ರೆಯ ಅಡಿಗೆ ತಾಗಿದ ಕೂಡಲೇ ಪಾತ್ರವು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿತು. ಒಳಗಿದ್ದ ನೀರಿಗೆ ಸೆಕೆಯು ಕೂಡಲೇ ತಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ನೀರು ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗಿಳಿಯಿತು. ಅನಂತರ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ತಾಗುತ್ತಲೇ ಪಾತ್ರೆಯೂ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಶಾಲವಾಯಿತು. ಹಾಗೆಯೇ ನೀರೂ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿತು. ಆದರೆ ನೀರಿನ ವಿಸ್ತಾರವು ಪಾತ್ರೆಯ ವಿಸ್ತಾರಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾದುದರಿಂದ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿದ ನೀರು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದು ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬೇಕು.



ಆಕೃತಿ 53.

ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಉಷ್ಣದ ದೆಸೆಯಿಂದ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತವೆಂದು ನಾವು ತಿಳ ಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ.

ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆಯ ಆಕಾರದ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ತೂತು ಇರುವ ರಬ್ಬರಿನ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಆ ತೂತಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ತೂರಿಸಿ ಒಳಗಿನ ಗಾಳಿಯು ಎಡೆಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬಾರ

ದಂತೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿರಿ. ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಸ್ಟೇಂಡಿನ ಬಳೆಯ ಮೇಲೆ ಅಡಿ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿ ಇಡಿರಿ. ನಳಿಗೆಯ ತುದಿಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಒಂದು ದ್ರಾವಕದೀಪವನ್ನು ಉರಿಸಿ, ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಅದರ ಉರಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗೆ ತಾಗುವಂತೆ ಅದರ ಸುತ್ತಲು ಆಡಿಸಿರಿ. ಆಗ ಕೆಳಗೆ ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಏನು ಬರುತ್ತದೋ ನೋಡಿರಿ. ಆ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತವೆ? ಹೀಗೆ ಬರಲು ಕಾರಣವೇನು? ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದನಂತರ ದೀಪವನ್ನು ನೊಂದಿಸಿ, ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತಣ್ಣಗಾಗಲಿಕ್ಕೆ ಬಿಡಿರಿ. ಆಗ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ನೀರು ಏರುವುದನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ. ಕಾರಣವೇನು? ಹೇಳಿರಿ. ಪಾತ್ರೆಗೆ ದೀಪದ ಉರಿಯ ಸೆಕೆಯು ತಗಲುತ್ತಲೇ ಪಾತ್ರೆಯ ಪರಿಮಾಣವು ವಿಸ್ತಾರವಾಯಿತು. ಹಾಗೆಯೇ ಒಳಗಿರುವ ವಾಯುವು ಕೂಡ ಬಹಳವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿತು. ಹೀಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ ವಾಯುವಿಗೆ ಒಳಗೆ ಸ್ಥಳ ಸಾಕಾಗದೆ ಗುಳ್ಳೆಗುಳ್ಳೆಗಳಾಗಿ ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬಂತು. ಪಾತ್ರೆಯು ತಣ್ಣಗಾದ ಕೂಡಲೇ ಒಳಗಿರುವ ವಾಯುವು ಮುದುರಿ ಸಂಕೋಚವಾಗುವುದು. ಆಗ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಹೊರಗಿನ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ನೀರು ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೇರುವುದು. ವಾಯುಪದಾರ್ಥವು ಉಷ್ಣದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆಂದು ಇದರಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಿದಂತಾಯಿತು.

ಪಾಠ 4.

ಕರಗುವಿಕೆ.

ಉಷ್ಣವು ಸಾಕಷ್ಟು ತಗಲಿದಾಗ ಮೇಣವು ಕರಗಿ ನೀರಿನಂತಾಗುವುದು ಎಂದರೆ ಕರಗುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಸೀಸ, ತವರ, ಬೆಳ್ಳಿ ಮೊದಲಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಬಂದ ಕೂಡಲೇ ಘನರೂಪವನ್ನು ತೊರೆದು ದ್ರವರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುವು. ಮೇಣವು ತವರಕ್ಕಿಂತ ಬೇಗನೇ ಕರಗುವುದು. ಸೀಸವು ಕರಗಲಿಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಉಷ್ಣಮಾನವು ತವರವು ಕರಗಲಿಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಉಷ್ಣಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು; ಬೆಳ್ಳಿಯು ಕರಗಲಿಕ್ಕೆ ಸೀಸಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು.

ಉಷ್ಣತೆಯು ಬೇಕು. ಒಂದೊಂದು ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಕರಗುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಉಷ್ಣತೆಯ ಮಿತಿಯು ಬೇಕಾಗುವುದು. ಆ ಮಿತಿಯು ಬಂದೊದಗಿದ ವಿನಾ ಆ ವಸ್ತುವು ಕರಗದು. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ — ಜೇನುಮೇಣವು 62° ಸೆ., ತವರವು 232·8° ಸೆ., ಸೀಸವು 326·7° ಸೆ., ಬೆಳ್ಳಿಯು 1000° ಸೆ. ಈ ರೀತಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಷ್ಣಮಾನಗಳ ಮಿತಿಗೆ ಏರಿದಾಗ ಕರಗುವುವು. ಒಂದು ಘನ ಪದಾರ್ಥವು ದ್ರವರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವ ಉಷ್ಣತೆಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ದ್ರವೀಕರಣ ಉಷ್ಣಮಾನ (melting point) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮುಖ್ಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳು ನೋಡ ಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಅವುಗಳ ದ್ರವೀಕರಣ ಉಷ್ಣಮಾನಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾದರೆ ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎಂದು ನಾವು ಖಾತ್ರಿಯಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಪಾಠ 5.

ಕುದಿಯುವಿಕೆ.

ಉದ್ದ ಕುತ್ತಿಗೆಯುಳ್ಳ ಬುರುಡೆಯ ಆಕಾರದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆ ಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು 2 ತೂತುಗಳಿರುವ ರಬ್ಬರಿನ ಬೆಣೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ, ಒಂದು ತೂತಿನೊಳಗಿಂದ ಒಂದು ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ ಥರ್ಮಾಮೀಟರನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ಬುರುಡೆಯು ಮುಳುಗುವಂತೆ ಸೇರಿಸಿರಿ. ಮತ್ತೊಂದು ತೂತಿನೊಳಗಿಂದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿದ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿರಿ. ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಗ್ಯಾಸದೀಪದ ಉರಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಜಲ್ಲಡಿಯ ಮೇಲಿರಿಸಿ, ಬಿಸಿ ಮಾಡಿ, ನೀರು ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತಾ ಇರುವಾಗ ಥರ್ಮಾಮೀಟರಿನ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುವೆವು. ಹಾಗೆಯೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಬದಿಯಿಂದ ಏಳು ವುವು. ಇವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಂಗಿಕೊಂಡಿದ್ದ ವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳು. ಇವು ಉಷ್ಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ನೀರನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಕಾಲ ಹೋಗುತ್ತಾ ನೀರು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿ

ಕಡೆಗೆ ಕುದಿಯತೊಡಗುವುದು. ಆಗ ಉಗಿಯ ದೊಡ್ಡ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಉಂಟಾಗಿ, ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ, ಒಡೆದು ಉಗಿಯನ್ನು ಬಿಡುವುವು. ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರನ್ನು ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರೆ, ಅದು ಕುದಿಯುವಾಗ ಥರ್ಮೋಮೀಟರು 100° ತೋರಿಸುವುದು. ನೀರಿದ್ದ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದರೂ, ಥರ್ಮೋಮೀಟರು 100ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲಾರದು. ಇದೇ ರೀತಿ ಇತರ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳೂ ವರ್ತಿಸುವುವು. ಆದರೆ ಅವುಗಳು ಕುದಿಯುವ ಉಷ್ಣಮಾನಗಳು ಮಾತ್ರ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವುವು. ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯು ಲೀನವಾಗದಿದ್ದರೆ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಕಾಣಬರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ.

ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬಿಸಿಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಮೊದಲು ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನನಂತರ ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣಮಾನವು ಇದ್ದ ಹಾಗೆ ಇದ್ದು, ಅವುಗಳು ಕುದಿಯತೊಡಗುವುವು ಎಂದು ವಿದಿತವಾಗುವುದು.

ಘನಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಒಂದೊಂದಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ದ್ರವೀಕರಣ ಉಷ್ಣಮಾನವಿದೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಒಂದೊಂದಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಕುದಿಯುವ ಉಷ್ಣಮಾನ ಇದೆ. ಎರಡು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ನೋಡಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದೆಯಾಗಿ ಕಾಣಬಂದರೂ, ಅವುಗಳ ಕ್ವಥನಬಿಂದುಗಳು (boiling points) ಬೇರೆಯಾದರೆ ಆ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಒಂದೇ ಅಲ್ಲವೆಂದು ನಾವು ಧೈರ್ಯದಿಂದ ಹೇಳಬಹುದು.

ಪಾಠ 6.

ಹಬೆಯಾಗುವುದು.

(ಬಾಷ್ಪೀಭವನ)

ಒಂದು ಅಗಲವಾದ ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ ಅದನ್ನು ಕೆಲವು ಸಮಯ ಗಾಳಿಗೆ ಬಿಟ್ಟರೆ ನೀರು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು ಕಡೆಗೆ ನೀರು ಮಾಯವಾಗುವುದು. ನೀರು ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ ಅದು ಆವಿಯಾಗಿ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸೇರಿತು ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ಸಾಧಾರಣ ಎಲ್ಲಾ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ

2 ಔನ್ಸು ನೀರು ಅದೇ ವಿಧದ ಮತ್ತೊಂದು ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ 2 ಔನ್ಸು ದ್ರಾವಕವನ್ನಿಟ್ಟು ಎರಡು ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನೂ ಗಾಳಿಗೆ ಬಿಟ್ಟರೆ ಮೊದಲು ದ್ರಾವಕವು ಹಬೆಯಾಗಿ ಹೋಗಿ ಅದೃಶ್ಯವಾಗುವುದು, ಅನಂತರ ನೀರು ಕಾಣದೆ ಹೋಗುವುದು. ಈ ರೀತಿ ನೋಡಿದರೆ ಕೆಲವು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಬೇಗನೇ, ಕೆಲವು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹಬೆ (ವಾಯು)ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಸಪೂರವಾದ ಸೀಸೆಯೊಳಗೆ 20 ಔನ್ಸು ನೀರನ್ನು ಮತ್ತು ವಿಶಾಲವಾದ ಒಂದು ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ, ಇವೆರಡನ್ನೂ ಗಾಳಿಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಯಾವುದರಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಬೇಗನೆ ಹಬೆಯಾಗಿ ಅದೃಶ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ಹೇಳ ಬಲ್ಲಿರಿ. ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಬೇಗನೆ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು? ನೀರು ಹಬೆಯಾಗಿ ಹೋಗುವ ಕಾರ್ಯವು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಳದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಡೆಯುವುದು. ಆದಕಾರಣ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಳವು ಬಹಳ ವಿಶಾಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಹಬೆಯಾಗಿ ಹೋಗುವ (ಬಾಷ್ಪೀಭವನ) ಕಾರ್ಯವು ಬೇಗನೆ ಆಗುವುದು.

ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಣಗಲಿಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದ ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಬೇಗನೇ ಒಣಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಬೇಗ ಒಣಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಹಬೆಯು ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಇರುವದಕ್ಕಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಕಡಿಮೆ. ಆದಕಾರಣ ನೀರು ಹಬೆಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಅವಕಾಶದಷ್ಟು ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಹೆಚ್ಚು ಸೆಕೆಯುಳ್ಳ ದಿವಸದಲ್ಲಿ ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಬೇಗನೇ ಒಣಗುತ್ತವೆ. ಸೆಕೆ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದ ದಿವಸದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಬೇಗ ಒಣಗುವುದಿಲ್ಲ. ರಾತ್ರಿ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚಿಲ್ಲದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಹ ನೀರು ಆರಿ ಹಬೆಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ಬಲ್ಲೆವು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ವಿಚಾರಿಸಿದರೆ ನಾವು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯಬಹುದು.

ದ್ರವ (ಜಲ)ರೂಪಿಯಾದ ಪದಾರ್ಥವು ವಾಯುರೂಪಿಯಾಗಿ ಬಾಷ್ಪೀಭವನ ಕಾರ್ಯವು ಎಲ್ಲಾ ಉಷ್ಣಮಾನಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯುವುದು. ಈ ಕಾರ್ಯವು ದ್ರವಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲ್ಮೈಳದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಡೆಯುವುದು. ದ್ರವಪದಾರ್ಥದ ಒಳಗಡೆ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ

ಈ ಬಾಷ್ಪೀಭವನ ಕಾರ್ಯವು ಬೇಗನೆ ಆಗುವುದು. ದ್ರವಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆದ ಹಬೆಯನ್ನು ಉಂಟಾದ ಹಾಗೆ ನಾವು ತೆಗೆದರೆ, ಈ ಕಾರ್ಯವು ಸರಾಗವಾಗಿ ಸುಲಭದಿಂದ ನಡೆಯುವುದು.

ಒಂದಿಷ್ಟು ದ್ರಾವಕವನ್ನು (spirit) ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಿಮ್ಮ ಕೈಬೆರಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿರಿ. ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ದ್ರಾವಕದಿಂದ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆಯಿರಿ. ಆಗ ನಿಮಗೆ ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ? ಹೇಳಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬದಲಾಗಿ ಒಂದು ಥರ್ಮೋ ಮಿಾಟರ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಓದಿನೋಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದು ಗಾಳಿಗೆ ಹಿಡಿದು ತಿರಿಗಿ ಓದಿನೋಡಿರಿ.

ಬೆರಳನ್ನು ದ್ರಾವಕದಿಂದ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದ ಕೂಡಲೇ ತಣ್ಣಗೆ ಕಾಣುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರು ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಸ್ಥಿತಿ ಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದ ಕೂಡಲೇ ಒಳಗಿರುವ ಪಾದರಸವು ಕೆಳಗಿಳಿಯುವುದನ್ನು ನೋಡುವೆವು; ಎಂದರೆ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣಮಾನವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬರುವ ವಿಚಾರವೇನು? ಅದ್ದಿದ ಕೈಬೆರಳನ್ನು ಅಥವಾ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರನ್ನು ದ್ರಾವಕದಿಂದ ಮೇಲೆ ತೆಗೆದ ಕೂಡ ಲೇ ಬೆರಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರಿಗೆ ತಾಗಿರುವ ದ್ರಾವಕವು ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವಾಗ, ಬೆರಳಿನಿಂದ ಮತ್ತು ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರಿನಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸದಿಂದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಬೆರಳು ತಣ್ಣಗಾಗಿ ಕಾಣುವುದು; ಮತ್ತು ಥರ್ಮೋಮಿಾಟರು ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣಮಾನವನ್ನು ತೋರಿ ಸುವುದು. ನಾವು ಕೆರೆಯಲ್ಲಿ ಮಿಂದು ಹೊರಗೆ ಗಾಳಿಗೆ ಬಂದ ಕೂಡಲೇ ಚಳಿ ಯಾದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಮಡಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ನೀರು ತಾಮ್ರದ ಪಾತೆ ಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ನೀರಿಗಿಂತ ತಣ್ಣಗಿರುವುದು. ಸೆಕೆಯು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿರುವಾಗ ಕೋಣೆಯ ಸುತ್ತಲು ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೂಗಾಡಿಸಿ ತಂಪಾಗುವಂತೆ ಮಾಡು ವುದು ಉಂಟು. ಇವೆಲ್ಲಾ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಸೂತ್ರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ನಡೆ ಯುವ ಕಾರ್ಯಗಳು ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಕೆಲವು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಬೇಗನೆ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹಬೆಯಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆಯಷ್ಟೆ.

ಕ್ವಥನಬಿಂದು (boiling point ಕುದಿಯುವ ಉಷ್ಣಮಾನವು) ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳು ಬೇಗನೆ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವುವು. ಕ್ವಥನ ಬಿಂದು ಅಧಿಕವಿರುವುವುಗಳು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವುವು.

ಪಾಠ 7.

ಇಬ್ಬನಿ, ಮಂಜು, ಮೋಡಗಳು.

ಭೂಮಂಡಲದ ಮೇಲೆ $\frac{3}{4}$ ಪಾಲು ಜಲ $\frac{1}{4}$ ಪಾಲು ನೆಲವೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಭೂಮಂಡಲದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತಲೂ ವಾಯುಮಂಡಲ ವಿದೆ ಎಂದೂ ನಾವು ಬಲ್ಲೆವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಜಲಾಶಯ ಗಳಿಂದ ನೀರು ಯಾವಾಗಲೂ ಹಬೆಯಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅದು ಮೇಲ ಕ್ಕೇರುವುದು. ಅದು ವಾಯುವಿನೊಡನೆ ಕೂಡಿ ಇರುವುದು. ನೀರು ಹೆಚ್ಚ್ಚಾಗಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋದ ಹಾಗೆ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ತೇವವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತದೆ. ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ವಾಯುಗುಣವು ಹೇರಳ ತೇವವುಳ್ಳದಾಗಿದೆ. ಸಮುದ್ರವು ಸಮೀಪವಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು. ಒಳಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಾಶಯಗಳು ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ ನೀರು ಹಬೆ ಯಾಗುವುದು ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವಷ್ಟು ಇಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ತೇವವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಹಗಲಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ತಾಪದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚು. ಆದ ಕಾರಣ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಹಬೆಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದು. ರಾತ್ರಿಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಹಬೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ರಾತ್ರಿಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹನಿ ಬೀಳುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ಎಂದು ವಿಚಾರಿಸುವ.

ಒಂದು ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ (tumbler) $\frac{3}{4}$ ಪಾಲು ನೀರು ತುಂಬಿಸಿ, ತಟ್ಟೆಯ ಹೊರಗಿನ ಮೈಯನ್ನು ಒಂದು ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಒರ ಸಿರಿ. ಅನಂತರ ಹಿಮಗಡ್ಡೆ (ice)ಯ ಕೆಲವು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿರಿ. ಐಸ ಸಿಕ್ಕದಿದ್ದರೆ ನವಸಾಗರವನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಔನ್ಸು ಹಾಕುತ್ತಾ ಬನ್ನಿರಿ. ಐಸ ಅಥವಾ ನವಸಾಗರವು ಕರಗುತ್ತಾ ಬರುವಾಗ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯ ಹೊರಗಿನ ಮೈಯನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯಕೊಟ್ಟು ನೋಡಿರಿ. ಆಗ ಏನು ಕಾಣು

ವುದು? ಹೇಳಿರಿ. ತಟ್ಟೆಯ ಹೊರಮೈಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದುವು? ಒಳಗಿರುವ ನೀರು ಹೊರಗೆ ಹಸಿಹನಿಯಾಗಿ ಬರಲು ಕಾರಣವಿಲ್ಲ. ಐಸನ್ನು ಅಥವಾ ನವಸಾಗರವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದಾಗ ಅದು ಕರಗುವುದು; ಮತ್ತು ಕರಗುವಾಗ ಶೀತವುಂಟಾಗಿ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ನೀರೂ ಬಹಳ ತಣ್ಣಗಾಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಹೊರಗಿರುವ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿದ್ದ ತೇವವು ತಂಪಾದ ತಟ್ಟೆಯ ಬದಿಗಳಿಗೆ ತಗಲಿ ಹೆಪ್ಪುಕಟ್ಟಿ, ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ಅನಿಲರೂಪವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಜಲರೂಪವನ್ನು ತಾಳುವಾಗ ಹನಿಹನಿಗಳಾಗುವುದು. ಈ ಶೋಧನವು ಬಹಳ ವಿಶೇಷವಾದುದು.

ಹಗಲಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ತಾಪದಿಂದ ಬಹಳವಾಗಿ ಹಬೆಯಾಗಿ ಹೋದ ನೀರು ತೇವವಾಗಿ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡಿರುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚು ಇರುವಾಗ ವಾಯುವು ಎಷ್ಟು ನೀರಿನ ಆವಿಯನ್ನು ಇಂಗಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಕ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಆವಿಯನ್ನು ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ವಾಯುವು ಕೂಡಿಸಿಕೊಂಡು ಇರಲಾರದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಹಗಲಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿದ್ದ ತೇವದ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಶವು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಶೀತವಿರುವುದರಿಂದ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಅನಿಲರೂಪವಾಗಿ ಇರದೆ ಹನಿಹನಿಯಾಗಿ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ತೋರಿಬರುವುದು.

ಹೆಚ್ಚು ತೇವವಿರುವ ವಾಯುವು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕಾರಣದಿಂದ ಫಕ್ಕನೇ ತಣ್ಣಗಾದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಮೇಲುಳಿದ ಅಧಿಕ ಅಂಶವು ದ್ರವೀಕರಿಸಿ, ನೀರಿನ ತುಂತುರುಹನಿಗಳಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದು, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು ಉಂಟು. ಇದಕ್ಕೆ ಮಂಜು ಎನ್ನುವರು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವವು ರಾತ್ರಿ ಹಚ್ಚಗೆ ಮತ್ತು ತಣ್ಣಗೆ ಇರುವ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ದ್ರವೀಕರಿಸಿ ಹನಿಯಾಗಿ ಕೂತುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬಾಳೆಯ ಎಲೆಗಳ ಮತ್ತು ತೆಂಗಿನ ಮರದ ಸೋಗೆಗಳ ತುದಿಗಳಿಂದ ನೀರು ಹರಿಯುವುದನ್ನು ನೀವು ಮುಂಜಾವಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡಿರಬಹುದು. ಈ ನೀರು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂತು? ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಅಧಿಕವಾದ ಅಂಶದ ನೀರಿನ ಆವಿಯು ತಣ್ಣಗಾದ ಎಲೆ

ಗಳಿಗೆ ಸ್ಪರ್ಶವಾದೊಡನೆ ದ್ರವರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು, ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಹನಿಗಳಾಗಿ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ನೆಲಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಒಟ್ಟು ಕೂಡಿ ಎಲೆಗಳ ತುದಿಯಿಂದ ಹರಿದು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವುದು. ಇಂತಹ ಹನಿಗಳು ಮೈದಾನು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದಿರುವ ಹುಲ್ಲುಗರಿಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಇಬ್ಬನಿ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದ ಹಾಗೆ ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ತೇವದಿಂದ ಕೂಡಿದ ವಾಯುವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತಲೇ ಅಲ್ಲಿಯ ಶೀತದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ತೇವದ ಬಹುತೇಕ ಅಂಶವು ದ್ರವೀಕರಿಸಿ ಹನಿಹನಿಯಾಗುವುದು. ಈ ಹನಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಟೊಳ್ಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿಗಿಂತ ಹಗುರವಾಗಿರುವುವು. ಅವೆಲ್ಲಾ ಒಟ್ಟು ಕೂಡಿ ದೊಡ್ಡ ರಾಶಿಗಳಾಗಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ತೇಲುವುವು. ಹೀಗೆ ಗಗನಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿ ದ್ರವೀಕರಿಸಿದ ತೇವದ ರಾಶಿಗಳೇ ಮೇಘಗಳು. ಕೆಲವು ಮೇಘಗಳು ಗಗನಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುವು. ಇಂತಹ ಮೇಘಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಗುಳ್ಳೆಯಂತಿರುವ ಹನಿಗಳು ಹೆಪ್ಪುಕಟ್ಟಿ ಹಿಮವಾಗಿದ್ದರೂ ಗರಿಗಳಂತೆ ಹಗುರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಮೇಘಗಳು ಬೆಳ್ಳಗೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಶ್ವೇತಮೇಘಗಳೆಂದು ಇವುಗಳನ್ನು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಗರಿಮೋಡಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದೂ ಉಂಟು.

ಕೆಲವು ಮೋಡಗಳು ದಪ್ಪವಾಗಿಯೂ ಕಪ್ಪಾಗಿಯೂ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಗನಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಮೋಡಗಳು ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಆದ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ರಾಶಿಗಳ ಸಂಚಯಗಳಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೇಘಗಳು ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಮತ್ತೊಂದು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತಾ ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ಆಕಾಶವನ್ನೆಲ್ಲಾ ತುಂಬಿ ಬಾನಿಗೆ ಮುಸುಕನ್ನು ಹಾಕುವುವು. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ತೇವವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದ್ರವೀಕರಿಸಿ ಉಂಟಾದ ನೀರಿನ ಟೊಳ್ಳಾದ ಹನಿಗಳು ಭಾರವಾದವುಗಳಾದರೆ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಎತ್ತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರಲಿಕ್ಕಾಗದೆ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪವಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುತ್ತವೆ. ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಮೋಡವು ಬಂದು ಸೇರಿ ಮೋಡಗಳ ಪುಂಜವೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಮೋಡಗಳು

ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಮಳೆಯ ಗಾಳಿ ಬೀಸುವ ಕಡೆಯಿಂದ ಬಂದು ಆಕಾಶವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮುಚ್ಚುವುವು. ಇವು ಮಳೆಮೋಡಗಳು.

ಕೆಲವು ಮೋಡಗಳು ಬಹಳ ಎತ್ತರವಿದ್ದು ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಾಗಲಿ ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಾಗಲಿ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಇದ್ದು ಅವುಗಳ ಬದಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವು ಪದರುಪದರುಗಳಾಗಿರುವಂತೆ ನಮ್ಮ ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಹಾಸುಮೋಡಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಮೋಡಗಳು ಉಣ್ಣೆಯ ರಾಶಿಗಳಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಗಲಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಎತ್ತರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಂಜೆಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಈ ಮೋಡಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕಡೆಗೆ ಅದೃಶ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಆಕಾರವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅರ್ಧ ಗೋಳಾಕಾರದಂತೆ ಇದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿಮೋಡಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

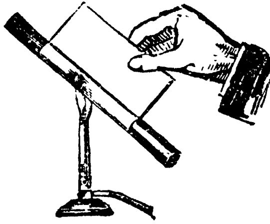
ಪಾಠ 8.

ಉಷ್ಣಸಂಚಲನ.

ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೋಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿದರೆ ಅದು ಬಿಸಿಯಾದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಕೆಲವು ಸಮಯದನಂತರ ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಅದು ಬಹಳ ಬಿಸಿಯಾದಂತೆ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಕಟ್ಟ ಕಡೆಗೆ ಇಡೀ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೋಲು ಮುಟ್ಟಲಿಕ್ಕಾಗದಷ್ಟು ಕಾಯುವುದು. ಇಂತಹ ಸಂಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಹೇಗೆ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆಂದು ವಿಚಾರಿಸುವ. ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ತುದಿಯು ಬೆಂಕಿಗೆ ಸ್ಪರ್ಶವಾದೊಡನೆ ಉಷ್ಣವು ಬೆಂಕಿಯಿಂದ ಆ ತುದಿಗೆ ಬಂದು ಅದು ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು. ಬಿಸಿಯಾದ ಭಾಗದಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ತಣ್ಣಗಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಈ ಭಾಗವು ಕ್ರಮಾಗತವಾಗಿ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಉಷ್ಣವು ಮೆಲ್ಲ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ ಚಲಿಸುವುದು. ವಸ್ತುವಿನ

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣದಿಂದ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಕಣಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವು ಚಲಿಸುವುದು. ಆದರೆ ಕಣಗಳು ತಂತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ, ತಮ್ಮಲ್ಲಿದ್ದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಬೇರೆ ತಂಪಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುವುದಿಲ್ಲ. ಕಣಗಳು ಇದ್ದಲ್ಲೆ ಇದ್ದು ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಪ್ರವಹನ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ರೀತಿ ಉಷ್ಣವನ್ನು ತಮ್ಮೊಳಗಿಂದ ಬಿಸಿಯಾದ ಕಡೆಯಿಂದ ಬಿಸಿಯಿಲ್ಲದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಉಷ್ಣಪ್ರವಾಹಕಗಳು ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ.

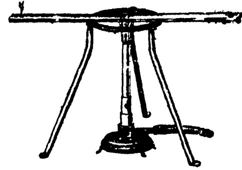
ಅರ್ಧ ಮರ ಅರ್ಧ ಹಿತ್ತಾಳಿಯಿಂದ ಮಾಡಿದ ಉರುಟಾದ ಒಂದು (ಸಂಯುಕ್ತ) ಕೋಲಿಗೆ ಒಂದು ಕಾಗದವನ್ನು ಸುತ್ತಿ, ಬೆಂಕಿಯ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿಯ ಸೆಕೆಯು ತಾಗುವಂತೆ ಹಿಡಿದರೆ, ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿದ ಕಾಗದವು ಸುಟ್ಟಂತೆ ಕಪ್ಪಗಾಗುವುದು, ಇನ್ನೊಂದು ಕಪ್ಪಗಾಗದಿರುವುದು. ಕೋಲಿನ ಮರದ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಗದವು ಕಪ್ಪಾಗಿದೆಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಹೀಗಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು? ಕೋಲಿನ ಮರದ ಅಂಶವು ಕಾಗದಕ್ಕೆ ತಾಗಿದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೇ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಅಂಶವು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಕಾಗದವು ಸುಡದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಶೋಧನದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಲೋಹಗಳು ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉತ್ತಮ ಉಷ್ಣಪ್ರವಾಹಕಗಳು. ಆದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಲೋಹಗಳು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತರಹದವುಗಳಲ್ಲ. ನಮಗೆ ಚನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರುವ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಉಷ್ಣಪ್ರವಾಹಕ ಗುಣದ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಿ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು:—



ಆಕೃತಿ 51

1. ಬೆಳ್ಳಿ.	5. ತವರ.
2. ತಾಮ್ರ.	6. ಕಬ್ಬಿಣ.
3. ಚಿನ್ನ.	7. ಉಕ್ಕು.
4. ಹಿತ್ತಾಳಿ.	8. ಸೀಸ.

ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ತಾಮ್ರದ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೋಲುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಒಂದು ಕಡೆಯನ್ನು ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ತಾಮ್ರದ ಕೋಲಿನ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯು ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೋಲಿನ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಗಿಂತ ಬೇಗನೆ ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ತಾಮ್ರವು ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕಿಂತ ಒಳ್ಳೆಯ ಉಷ್ಣಪ್ರವಾಹಕವೆಂದು ತಿಳ ಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ.



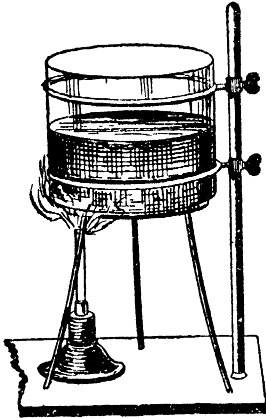
ಆಕೃತಿ 55

ಎಲ್ಲಾ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಒಂದೇ ತರದ ಉಷ್ಣ ಪ್ರವಾಹಕಗಳಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಗುಣವು ಹೆಚ್ಚು ಇದೆ. ಕೆಲವು ಉತ್ತಮ ಉಷ್ಣಪ್ರವಾಹಕಗಳು ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಕನಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣಪ್ರವಾಹಕಗಳು. ಮರ, ಗಾಜು, ಪಿಂಗಾಣಿ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಕನಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣಪ್ರವಾಹಕ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವುಗಳು. ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ, ಚಿನ್ನ, ಹಿತ್ತಾಳಿ ಇವೆಲ್ಲಾ ಉತ್ತಮ ಉಷ್ಣಪ್ರವಾಹಕಗಳು.

ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಿಸಿಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ದೀಪದ ಮೇಲಿಟ್ಟರೆ, ದೀಪದ ಉಷ್ಣವು ಪಾತ್ರೆಯ ಅಡಿಯಿಂದ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಒಳಗಿರುವ ನೀರಿನ ಕೆಳಗಿನ ಪದರಿಗೆ ತಗಲುವುದು. ಅನಂತರ ಅದು ಬಿಸಿಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಹಗುರವಾಗಿ ಮೇಲೇರುವುದು. ಮೇಲಿನಿಂದ ಭಾರವಾದ ತಣ್ಣಗೆ ನೀರಿನ ಪದರು ಕೆಳಗಿಳಿಯುವುದು. ಅನಂತರ ಇದು ಸಹ ಸೆಕೆ ತಾಗಿ ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಹಗುರವಾಗಿ ಮೇಲೇರುವುದು. ಈ ರೀತಿ ನೀರಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದರು ದೀಪದ ಸೆಕೆಯನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಸ್ಪರ್ಶದಿಂದಲೇ ಪಡೆಯುವುದು. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂಶಗಳು ಚಲಿಸಿಕೊಂಡು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಉರಿಯಿಂದ ನೆಟ್ಟಗೆ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದಲೇ ಪಡೆದು ವಸ್ತುವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಉಷ್ಣವು ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಗೆ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಪರಿಸರಣ (convection) ಎನ್ನುವರು. ದ್ರವರೂಪಿ ಮತ್ತು ವಾಯುರೂಪಿ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಉಷ್ಣದ ಚಲನೆಯು ನಮಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

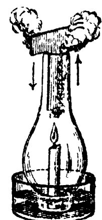
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತಹ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ, ಅದರ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ದೀಪವನ್ನು

ಉರಿಸಿ, ಮೆಲ್ಲಗೆ ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧ ಮಾಡಿರಿ. ತೇಲುವಂತಹ ಗರಗಸದ ಪುಡಿ ಯಾ ಇತರ ಹಗುರವಾದ ಪದಾರ್ಥದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದರೆ, ಅಥವಾ ಕೆಂಪು ಶಾಯಿಯ ಪುಡಿಯ ಒಂದು ಹರಳನ್ನು ನೀರು ಬಿಸಿ ಮಾಡುವ ಎಡೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ಗರಗಸದ ಪುಡಿಯು ಅಥವಾ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ರೇಖೆಗಳು ನೀರಿನೊಳಗೆ ಬಿಸಿಯಾದ ನೀರಿನ ಸಂಗಡ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದು, ತಿರಿಗಿ ಕೆಳಗೆ ಹೋಗಿ ಈ ರೀತಿ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಹೋಗುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುವೆವು. ಇದರಿಂದ ನೀರು ಹೇಗೆ ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.



ಆಕೃತಿ 56.

ವಾಯುವು ಸಹ ಇದರಂತೆಯೇ ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ದೀಪದ ಬುರುಡೆಯ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು; ಅದರ ಮೇಲಿನ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಒಂದು ಟಿನ್ನಿನ ತಗಡಿನ T ಆಕಾರದ ಹದವಾದ ತುಂಡನ್ನುಕತ್ತರಿಸಿ ಒಳಗೆ ಇಳಿಸಿರಿ. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಒಂದು ತುಂಡಿಗೆ ಉರಿಹತ್ತಿಸಿ ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು, ಅದರ ಮೇಲೆ ಹಿಂದೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯು ಒಳಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿರಿ. ಆಗ ಒಳಗಿರುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯು ಸರಾಗವಾಗಿ ಉರಿಯುವುದು. ಬುರುಡೆ ನಳಿಗೆಯ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ತಣ್ಣಗೆ ಗಾಳಿಯು ಒಳಗೆ ಹೋಗುವುದನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಬಿಸಿಯಾದ ವಾಯುವು ಹೊರಗೆ ಬರುವುದನ್ನೂ ನಾವು ನಮ್ಮ ತೋರುಬೆರಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಬಹುದು. ತೆಳ್ಳಗೆ ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಹೊರಗಿರುವ ತಣ್ಣಗೆ ಗಾಳಿಯು ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಹೋಗುವುದನ್ನೂ ಒಳಗೆ ಬಿಸಿಯಾದ ವಾಯುವು ಹೊರಗೆ ಬರುವುದನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಬತ್ತಿಯು ಉರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಮೇಲಿಂದ ಇಳಿಸಿದ ತಗಡಿನ T ಆಕಾರದ



ಆಕೃತಿ 57.

ತುಂಡನ್ನು ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚಿಮಿಟಿಯಿಂದ ಎತ್ತಿ ತೆಗೆದರೆ, ಒಳಗಿರುವ ಬತ್ತಿಯು ವಾಯುಕಟ್ಟಿದಂತಾಗಿ, ಉರಿಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು, ಕಡೆಗೆ ನೊಂದಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ನಳಿಗೆಯೊಳಗಿರುವ ಬಿಸಿಯಾದ ಗಾಳಿಯು ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದು. ಹೊರಗಿನ ತಣ್ಣಗಾದ ಗಾಳಿಗೆ ಒಳಗೆ ಬರಲಿಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಗವಿಲ್ಲ. ನಳಿಗೆಯ ಕೆಳಬಾಯಿಯಿಂದ ಬರಲಿಕ್ಕೆ ಎಡೆಯಿಲ್ಲ; ಮೇಲ್ಬಾಯಿಯಿಂದ ಒಳಗೆ ಬರಲಿಕ್ಕೆ, ಬಿಸಿಯಾದ ಗಾಳಿಯು ಹೊರಗೆ ಅಲ್ಲಿಂದಲೇ ಬರುತ್ತದಾದ ಕಾರಣ ಅಲ್ಲಿ ತಡೆಕಟ್ಟಿದಂತಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಒಳಗಿರುವ ವಾಯುವು ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವುದು, ಹೊಸ ವಾಯುವು ಒಳಗೆ ಬರಲಾರದು. ಹೀಗಾಗಿ ಒಳಗಿರುವ ಬತ್ತಿಗೆ ಉರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ವಾಯು ಸಿಕ್ಕದೆ ನೊಂದಿಹೋಗುವುದು.

ಚಿಮಿಣಿ ಎಣ್ಣೆ ದೀಪಗಳನ್ನು ಉರಿಸುವಾಗ ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆನಳಿಗೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಏಕೆಂದು ನೀವು ಈಗ ಹೇಳಬಹುದು. ಬುರುಡೆನಳಿಗೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವ ಹಿಡಿಕೆಯ ತೂತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಸ ಕೂತರೆ ದೀಪವು ಮಂದವಾಗಿ ಉರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ಹೇಳಿರಿ. ಹಂಚು ಕಾರಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಹಸಿಹಂಚುಗಳನ್ನು ಬೆಂಕಿ ಉರಿಯುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಮುಚ್ಚಿದ ಗೂಡಿನೊಳಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿಟ್ಟು ಸುಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಗೂಡಿನೊಳಗೆ ಬೆಂಕಿಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಉರಿಯುವಂತೆ ಏನು ಉಪಾಯಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆಂದು ನೀವು ನೋಡಿರುವಿರೋ? ಗೂಡಿನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಕಂಡಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಮತ್ತು ಗೂಡಿನ ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಗಲವಾದ ಮತ್ತು ಎತ್ತರವಾದ ಹೊಗೆ ಹೋಗುವ ನಳಿಗೆಯನ್ನು (chimney) ಕಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಹೊರಗಿನಿಂದ ತಂಪಾದ ವಾಯುವು ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಕಂಡಿಗಳ ಮೂಲಕ ಒಳಗೆ ಬರುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಉರಿಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಹೊಗೆಯು ನಳಿಗೆಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಹೊಗೆಯು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಾಗ ಕೆಳಗಿರುವ ಕಂಡಿಗಳಿಂದ ತಣ್ಣಗಾದ ವಾಯುವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೀಗೆ ಗೂಡಿನೊಳಗೆ ವಾಯುಸಂಚಾರವು ಆಗುವುದು. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಒಲೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವಾಗ ಕೆಳಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿಟ್ಟು ಅದರ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಹೊಂಡಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಉರಿಸು

ತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಉರಿಯುವ ಕಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ವಾಯು ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ.

ಪಾಠ 9.

ಗಾಳಿ.

ಸೆಕೆಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ವಾಯುವು ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುವುದು, ಮತ್ತು ಈ ವಾಯುವಿದ್ದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಸುತ್ತಲಿರುವ ತಣ್ಣಗಾದ ವಾಯುವು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂದು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಲಿತಿರುವೆವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಗಾಳಿ ಬೀಸುವುದನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವೆವು. ಗಾಳಿಯು ಉಂಟಾಗುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂದು ವಿಚಾರಿಸುವ.

ವಾಯುವಿನ ಚಲನೆಯಿಂದಲೇ ಅದು ಇದೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಾಯುವು ಚಲಿಸುವುದು ಯಾವ ಕಾರಣದಿಂದ? ವಾಯುಮಂಡಲವು ಭೂತಲದ ಸುತ್ತಲೂ ಇದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಸಂಗತಿಯೇ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಒಂದೇ ತರಹದ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಕೆಲವು ಕಡೆ ಕೆಂಪು, ಕೆಲವು ಕಡೆ ಕಪ್ಪು, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕಡೆ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ್ದು; ಕೆಲವು ಕಡೆ ಜಲಾಶಯಗಳಿವೆ. ಹೀಗೆ ಭೂತಲವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯನ ತಾಪವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತಲೆ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಿಂದ ಕಾಯುವುದಿಲ್ಲ. ಬಿಸಿಯಾದ ಸ್ಥಳದ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವು ಬಿಸಿಯಾಗದ ಸ್ಥಳದ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವಿಗಿಂತ ಬೇಗನೇ ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಹಗುರವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದು. ಈ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಆಗ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಕಡಿಮೆ ಬಿಸಿ ಇರುವ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು ಹೆಚ್ಚು ಇರುವುದು. ಆದಕಾರಣ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣವು ಇರುವ ಕಡೆಯಿಂದ ವಾಯುವು ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣ ಇರುವ ಕಡೆಗೆ ಬೀಸುವುದು.

ಸಮುದ್ರದ ದಂಡೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕರೆಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಕಡಲುಗಾಳಿ ಎಂದು ಕರಾವಳಿಯಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಕಡೆಗೂ, ಕಡಲಿನಿಂದ ಕರಾವಳಿಯ ಕಡೆಗೂ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಆಲೋಚಿಸುವ.

ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹಗಲೆಲ್ಲಾ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ನೆಲವೂ ಸಮುದ್ರವೂ ಬಿಸಿಲಿನ ತಾಪವನ್ನು ಪಡೆಯುವುವು. ಆದರೆ ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ಮಣ್ಣು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿಗಿಂತ ಬಹಳ ಬೇಗನೆ ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು. ಭೂತಲದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತು ಇರುವ ವಾಯುವು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳ ತಾಪದಿಂದ ನೆಟ್ಟಗೆ ಬಿಸಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂತಲವು ಲೋಹಮಯವಾಗಿದ್ದು ಬೇಗನೇ ಬಿಸಿಯಾಗಿ, ಅದರಿಂದ ಹೊರಡುವ ಸೆಕೆಯಿಂದ ವಾಯುವು ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಹಗಲಲ್ಲಿ ನೆಲವು ಬೇಗನೆ ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವು, ಮೆಲ್ಲಗೆ ಬಿಸಿಯಾಗುವ ನೀರಿನ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವಿಗಿಂತ ಬೇಗನೆ ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದು. ಆಗ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವು ಅಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾಗಿರದ ಕಾರಣ ಅಲ್ಲಿಯ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸಮುದ್ರತಳದ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವು ನೆಲದ ಕಡೆಗೆ ಬೀಸುವುದು. ನೆಲದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸಮುದ್ರಜಲದ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಎಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಇರುವುದೋ ಅಷ್ಟು ಸಮಯದ ವರೆಗೆ ಕಡಲಿನಿಂದ ನೆಲದ ಕಡೆಗೆ ಗಾಳಿಯು ಬೀಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹಗಲಲ್ಲಿ ಈ ಗಾಳಿಯು ಬೆಳಿಗ್ಗೆ 9 ಗಂಟೆಯಿಂದ ಸಂಜೆ 9 ಗಂಟೆಯ ವರೆಗೆ ಬೀಸುವುದು. ಅನಂತರ ಗಾಳಿಯ ಬಿರುಸು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು, ರಾತ್ರಿ 10 ಗಂಟೆ ಸಮಯದನಂತರ ಕಡಲಿನಿಂದ ಗಾಳಿ ಬೀಸುವುದು ನಿಂತುಹೋಗಿ, ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯೇ ಇಲ್ಲವಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯಾಸ್ತಮಾನದನಂತರ ನೆಲವೂ ಜಲವೂ ತಣಿಯಲಾರಂಭಿಸುವುವು. ಬೇಗನೇ ಬಿಸಿಯಾಗುವ ನೆಲವು ಬೇಗನೇ ತಣಿಯುವುದು. ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬಿಸಿಯಾಗುವ ನೀರು ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಣಿಯುವುದು. ಇದು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಹಜಧರ್ಮವಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಮುಳುಗಿದನಂತರ ನೆಲವು ಬೇಗನೆ ತಣ್ಣಗಾಗಿ ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವು ಬೇಗನೆ ತಣ್ಣಗಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಬೇಗನೆ ತಣ್ಣಗಾಗದ ಕಾರಣ ನೆಲಕ್ಕಿಂತ ಬಿಸಿ ಇರುವುದು. ಇದರ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವು ಸಹ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಾಟವು ಸಮುದ್ರತಳದ ಮೇಲೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು ಮತ್ತು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿರು

ವುದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಗಾಳಿಯು ನೆಲದ ಕಡೆಯಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಬೀಸುವುದು. ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಉಷ್ಣತೆಯು ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಯಾವಾಗ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತದೋ ಆಗಿನಿಂದ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ಅಧಿಕವಾಗಿದೆಯೊ ಅಷ್ಟರ ವರೆಗೆ, ನೆಲದಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಗಾಳಿಯು ಬೀಸುವುದು. ಇದೇ ಕರೆಗಾಳಿ. ಇದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ರಾತ್ರಿ 2 ಗಂಟೆಯಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಮರುದಿನ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ 8 ಗಂಟೆಯ ವರೆಗೆ ಬೀಸುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಷ್ಣಮಾನಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಉಷ್ಣವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಶೀತವಲಯಗಳಿಂದ ಗಾಳಿ ಬೀಸುವುದು ಉಂಟು. ಇವುಗಳ ವಿಷಯ ನೀವು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮೇಲಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿರಿ.

ಪಾಠ 10.

ಬಟ್ಟೆ ಇಳಿಸುವುದು.

ನೀರು ಕುದಿಸಿದಾಗ ಉಗಿಯಾಗುವುದು. ಉಗಿಯು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆಯಂತಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ (flask) ಒಂದಿಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಅರ್ಧ ಇಂಚು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏನೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರನಂತರ ಹೊಗೆಯಂತಿರುವ ದೃಶ್ಯಪದಾರ್ಥವು ಕಾಣಬರುವುದು. ಇದು ಕಿಂಚಿತ್ ದ್ರವೀಕರಿಸಿದ ಉಗಿಯು. ಶುದ್ಧವಾದ ಉಗಿಯು ಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ಥಳದ ವರೆಗೆ ಇತ್ತು. ಆದಕಾರಣ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಅರ್ಧ ಇಂಚು ವರೆಗೆ ಏನೂ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿ ಉಗಿಯು ಮೇಲೆ ಬರುವಾಗ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ತಣ್ಣೀರನ್ನು ಹಾಕಿ ಅದರ ಅಡಿಯನ್ನು ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಒರಸಿ ಉಗಿಗೆ ಹಿಡಿದರೆ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಒದಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುವು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ತರುವಾಯ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಉಗಿಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಒಳಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿರಿ. ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುವುದು? ನೀರು ಬಿಸಿಯಾಗಲಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ಉಗಿಯಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣವು ನೀರಿಗೆ ಹಬ್ಬಿ, ಉಗಿಯು ತಣ್ಣಗಾಗಿ ಹನಿಹನಿಯಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳುವುದೇ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆಯಾಗಿದೆ.

ಎಂಟು ಔನ್ಸು ಉಪ್ಪು ನೀರನ್ನು ಸೊಂಡಿಲಿನಂತೆ ಆಂಗವಿರುವ ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆ ಪಾತ್ರೆ (retort)ಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಕಬ್ಬಿಣದ ಜಲ್ಲಡಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಬಿಸಿ ಮಾಡಿರಿ. ಮತ್ತು ಉದ್ದ ಕುತ್ತಿಗೆಯುಳ್ಳ ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು, ಅದರ ಕುತ್ತಿಗೆಯೊಳಗೆ ನೀರು ಕುದಿಯಲಿಕ್ಕಿಟ್ಟ ಪಾತ್ರೆಯ ಸುಂಡಿಲು ಇರುವಂತೆ ಮಡಗಿರಿ. ಮತ್ತು ಒಂದು ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆ ಪಾತ್ರೆಯ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿ ತಣ್ಣೀರನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಅದರ ಮೇಲೆ ಹಾಕುತ್ತಾ ಇರ್ರಿ. ಸುಮಾರು 10 ನಿಮಿಷಗಳಾದನಂತರ ದೀಪವನ್ನು ನೊಂದಿಸಿ ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಏನಿದೆ ಎಂದು ನೋಡಿರಿ. ಅದರ ರುಚಿಯನ್ನೂ ನೋಡಿರಿ. ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರು ಇದರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂತು? ಉಪ್ಪುನೀರು ಕುದಿವಾಗ ನೀರಿನ ಉಗಿಯು ಉಂಟಾಗಿ ಈ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಸೇರಿ ತಣ್ಣಗಾಗಿ ಶುದ್ಧ ನೀರಾಗುವುದು. ನೀರಲ್ಲಿದ್ದ ಉಪ್ಪು ಹಿಂದೆ ಉಳಿಯುವುದು. ಈ ರೀತಿಯಿಂದ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಕಲ್ಮಷವು ಕಲೆತಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಕುದಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಉಗಿಯನ್ನು ತಣಿಸಿದರೆ ಕಲ್ಮಷವು ಹಿಂದುಳಿದು ಶುದ್ಧವಾದ ದ್ರವಗಳನ್ನು ನಾವು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಬಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವುದು ಎನ್ನುವರು.

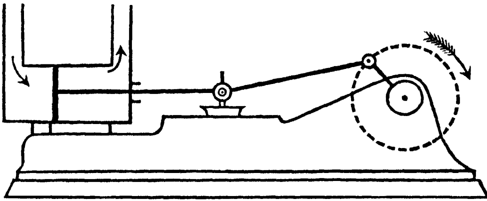
ಪಾಠ 11.

ಉಗಿಯಂತ್ರ.

ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಿದರೆ ಉಗಿಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿರುವೆವು. ಒಂದು ಘನ ಇಂಚು ಪರಿಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಕಾಸಿ ಉಗಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿದರೆ ಒಂದು ಘನ ಫೂಟ್ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುವುದು. ಹಾಗಾದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿಟ್ಟು ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಚನ್ನಾಗಿ ಬಿಸಿಮಾಡಿದರೆ ನೀರು ಕುದಿದು ಉಗಿಯಾಗ ತೊಡಗುವುದು. ಉಂಟಾದ ಉಗಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಲಿಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದು. ನೀವು ಅನ್ನಕ್ಕೆ ಎಸರಿಟ್ಟಾಗ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ನೀರು ಕುದಿದು ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ನೂಕಿಹಾಕಿದುದನ್ನು ಕಂಡಿರಬಹುದು. ನೀರಿನಿಂದ ಉಂಟಾದ ಉಗಿಯು ಪಾತ್ರೆಯ ಒಳಗೆಯೇ ಇದ್ದು ಇನ್ನೂ ಬಿಸಿ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟರೆ

ಅದರ ಒತ್ತಾಟವು ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕವಾಗುವುದು. ಇಂತಹ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಉಗಿಯನ್ನು ಯುಕ್ತರೀತಿಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ವಿಚಾರವನ್ನು ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ.

ಒಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಸಿಲಿಂಡರ ಆಕಾರದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ, ಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಒಂದು ಕೊಳವೆಯು ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊಳವೆಗೆ ಒಂದು ತಿರುಗಣೆ (stop-cock) ಯಿದೆ. ದೊಡ್ಡ ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ಉರಿಸಿ, ಈ ನೀರು ಕುದಿಸುವ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು (boiler) ಕಾಸುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲು ತಿರುಗಣೆಯನ್ನು ತೆರೆದಿಟ್ಟು, ಉಗಿ ಉಂಟಾಗಲಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ನೀರು ಕಾದು ಉಗಿಯು ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚಾಗಿ ಪಾತ್ರೆಯ ಬದಿಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಒತ್ತುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಕುದಿಸುವ ಪಾತ್ರೆಯು ಬಹಳ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿದ್ದಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಉಗಿಯ ಒತ್ತಾಟದ ರಭಸಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರೆಯು ಒಡೆದುಹೋಗಬಹುದು. ಈ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿರುವ ಉಗಿಯನ್ನು ಯುಕ್ತವಾದ ರೀತಿಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವಂತಹ ಒಂದು ಯಂತ್ರವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬೇಕು.



ಆಕೃತಿ 58.

ಉಗಿಯ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ದಪ್ಪವಾದ ಬದಿಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಆ ಸಿಲಿಂಡರಿನಲ್ಲಿ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಬೆಣೆಯಿದೆ (piston). ಬೆಣೆಯು ಸಿಲಿಂಡರಿನೊಳಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಒಳಗಿರುವ ಉಗಿಯು ಅದರ ಬದಿಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಬೆಣೆಗೆ ತಾಗಿಸಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ದಂಡವು ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಒಂದು ತುದಿ

ಯಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯವಿರುವ ತೂತಿನಿಂದ ಹೊರ ಬಂದು ಆ ತೂತಿನಲ್ಲಿ ಉಗಿಯನ್ನು ಹೊರಗೆ ಬಿಡದಷ್ಟು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದು. ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಮಗ್ಗುಲ ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ತೂತುಗಳಿವೆ. ಇವು ಒಂದರನಂತರ ಒಂದು ಸರ್ತಿಯಿಂದ ಉಗಿಯಿರುವ (ಹಂಡೆ) "ಬೊಯ್ಲರಿಗೂ" ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ವಾಯುವಿಗೂ ತೆರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ತೂತು ಬೊಯ್ಲರಿಗೆ ಕೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಮತ್ತೊಂದು ಹೊರಗೆ ವಾಯುವಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಬೆಣೆಯ ದಂಡದ ತುದಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ದಂಡವನ್ನು ಸಂಧಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ರಾಟೆಯ ಕೈಗೆ (crank) ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಬೆಣೆಯು ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಬಲದಿಕ್ಕಿಗೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಬೆಣೆಯ ದಂಡವು, ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಧಿಸಿದ ದಂಡವು ಮತ್ತು ರಾಟೆಯ ಕೈಯೂ ಈ ಮೂರು ನೆಟ್ಟಗಿದ್ದು ಭೂತಲಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುವುವು. ಬೆಣೆಯು ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಚಕ್ರಕ್ಕೆ ಕೂಡಿಸಿದ ದಂಡವು ಮೊಣಕೈಯಂತೆ ಮಾಲಿ ಇರುವುದು. ಬೆಣೆಯು ಸರಿಯಾಗಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದ್ದಾಗ ಚಕ್ರವು ಸರಿ ಅರ್ಧ ಚಲಿಸಿ, ಈ ಎರಡು ದಂಡಗಳು ತಿರಿಗಿ ಸರಳವಾಗಿರುವುವು. ಈ ರೀತಿ ಬೆಣೆಯ ದಂಡವು ಸಿಲಿಂಡರಿನಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸಲು, ಸಂಧಿಸಿದ ದಂಡದ ಮೂಲಕ ಚಕ್ರವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ತಿರುಗುವ ಈ ಚಕ್ರವು ಇತರ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ, ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಕಾರ್ಯವು ಉಗಿಯ ಬಲದಿಂದ ಉಂಟಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬೇಕು.

ಪಾಠ 12.

ಉಷ್ಣಪ್ರಸರಣ.

ಉಷ್ಣವು ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ವಾಯು ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆಂದು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆವು. ಉಷ್ಣವು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜಡಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವುದು. ಅದು ಹೇಗೆಂದು ನಾವು ತಿಳಕೊಳ್ಳುವಾ.

ಸೂರ್ಯೋದಯವಾದ ಕೂಡಲೇ ಬೆಳಕು ಹರಿಯುವುದು ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ತಾಪವು ಕೂಡ ನಮಗೆ ಬಂದು ಸೇರುವುದು. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ

ಸೂರ್ಯನು ಉದಯವಾಗುತ್ತಲೇ ಹೊರಗೆ ಬಂದು ನಾವು ಬಿಸಿಲುಕಾಯು ವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಯವೆ. ಒಲೆಯ ಹತ್ತರ ಕೂತಾಗ ಬೆಂಕಿ ಯಿಂದ ಬರುವ ಉಷ್ಣವನ್ನು ನಾವು ಅನುಭವಿಸಿರುತ್ತೇವೆ. ಒಲೆಯಿಂದ ದೂರ ಹೋದ ಹಾಗೆ ಬೆಂಕಿಯ ತಾಪವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದನ್ನೂ ಒಲೆಯ ಹತ್ತಿರ ಬಂದ ಹಾಗೆ ಸೆಕೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದನ್ನೂ ನಾವು ಕಂಡಿರುತ್ತೇವೆ. ಚಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ಅಗ್ಗಿಷ್ಟಿಕೆಯನ್ನು ಉರಿಸಿ ಚಳಿಯ ಕಾಟವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವರು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಗತಿಗಳಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಯಾವದೊಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಪಸರಿಸುತ್ತ ದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಉಷ್ಣವು ಯಾವದೊಂದು ಜಡಪದಾ ರ್ಥದ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಪಸರಿಸು ವುದಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಪ್ರಸರಣ ಅಥವಾ ಉಷ್ಣಕೇಂದ್ರೋದ್ಗಮನ ಎನ್ನುವರು.

ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೋಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಒಂದು ತುದಿ ಯನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯು ಕೂಡಲೇ ಬಿಸಿಯಾಗಲಾರದು. ಉಷ್ಣವು ಯಾವುದಾದರೂ ಪದಾರ್ಥದ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ವಾದರೂ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಉಷ್ಣಪ್ರಸರಣೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಮಯವು ಅತೀ ಸ್ವಲ್ಪ. ಸಮಯವೇ ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವೋ ಎಂಬಂತೆ ತೋರುವುದು. ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯಿಂದ 92 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲು ದೂರವಿರುವನು. ಅವನ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣವು ನಮಗೆ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ಸೇರಬೇಕಾದರೆ ಬರೆ 8 ಮಿನಿಟುಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದರೆ ಉಷ್ಣದ ಪ್ರಸರಣೆಯ ವೇಗವು ಸುಮಾರು ಸೆಕಂಡು ಒಂದಕ್ಕೆ 1,86,000 ಮೈಲುಗಳಂತೆ ಇರುವುದೆಂದು ಊಹಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದು ಬಹಳ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ನಮಗೆ ತೋರುವುದು. ಆದರೂ ನಿಜವಾದದ್ದೇ.

ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣವು ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ಮುಟ್ಟುವಾಗ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿರುವ ವಾಯುಮಂಡಲವು ಅವುಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣವು ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುವನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದು, ಅವುಗ ಳಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಭೂಮಿಯು ಹೀರಿಕೊಂಡು, ತಾನು ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಅನಂತರ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಉಷ್ಣವನ್ನು ತಾನೇ ಮರಳಿ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ

ಪಸರಿಸುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕೊಡಲ್ಪಟ್ಟ ಉಷ್ಣದಿಂದಲೇ ವಾಯುವು ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದ ಹಾಗೆ ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಚಳಿಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುವುದು. ಬೆಂಗಳೂರು, ಕೂನೂರು, ಉಟಕಮಂಡ ಮೊದಲಾದ ಊರುಗಳ ವಾಯುಗುಣಗಳು ಶೀತವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ನೀವು ಈಗ ಹೇಳಬಹುದು. ಹಗಲಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಯಾವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಅಧಿಕವಾಗಿ ನಮಗೆ ತೋರುವುದು ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಆಲೋಚಿಸಿ ಹೇಳಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 8

ಪಾಠ 1.

ಬೆಳಕು (ಪ್ರಕಾಶ).

ಉಷ್ಣವು ಒಂದು ವಿಧದ ಚೈತನ್ಯವೆಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ನಾವು ಕಲಿತಿರುವೆವು. ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದರೆ ಅದು ಮೊದಲು ಬೆಚ್ಚಗಾಗುವುದು. ಅನಂತರ ಅದರ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬಂದು ಕೆಂಪಗಾಗುವುದು. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದು ಕೆಂಪೇರಿ ಬಿಳುಪಾಗಿ ತೋರುವುದು. ಅದನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದರೆ ಅದರ ತೇಜವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು ಕಟ್ಟ ಕಡೆಗೆ ತೇಜವೆಲ್ಲವು ಕುಂದಿಹೋಗಿ ತಣ್ಣಗಾಗುವುದು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶವು ಅಥವಾ ಬೆಳಕು ಒಂದೇ ವಿಧದ ಚೈತನ್ಯವಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಈ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಪ್ರಕಾಶಮಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಬಹಳವಾಗಿ ಅತಿ ಉಷ್ಣವಾದವುಗಳೇ. ಉಷ್ಣರಹಿತವಾದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುವುದು ಬಹಳ ಅಪರೂಪ.

ಉಷ್ಣವು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಪಸರಿಸುವಂತೆ ಬೆಳಕು ಪಸರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಒಂದು ಸೆಕುಂಡಿಗೆ ಸರಾಸರಿ 1,86,000 ಮೈಲು ವೇಗದಿಂದ ಹರಿಯುತ್ತದೆಂದು ಶೋಧನಗಳ ಪೂರ್ವಕ ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚಿರುತ್ತಾರೆ. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ಮುಟ್ಟಲು 8 ಮಿನಿಟಿನ ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನಮ್ಮಿಂದ ಯಾವುದನ್ನೂ ಕಾಣಲಿಕ್ಕೆ ಆಗದು. ನಾವು ಚಕ್ಷುರಿಂದ್ರಿಯದ ಮುಖಾಂತರ ಬೆಳಕಿನ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆದು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬೇಕೇ ಹೊರತು ಬೇರೇನೂ ಉಪಾಯವಿಲ್ಲ.

ಸೂರ್ಯ, ನಕ್ಷತ್ರ, ಉರಿಯುವ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆ ಮೊದಲಾದುವುಗಳು ಸ್ವಪ್ರಕಾಶಕಗಳು. ಚಂದ್ರ, ಶುಕ್ರ, ಬಿಳುಪಾದ ಗೋಡೆ, ಕಾಗದ ಮೊದಲಾದುವುಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ಬೆಳಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳು ಬೇರೆ ಪ್ರಕಾಶಮಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೊಳೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಪರಪ್ರಕಾಶಕಗಳು ಎನ್ನಬಹುದು.

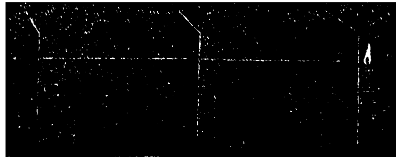
ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಗಾಜಿನಂತೆ ಬೆಳಕನ್ನು ತಮ್ಮ ಮುಖಾಂತರ ಹಾದುಹೋಗು ವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ತಗಡನ್ನು ನಾವು ಓದುವ ಪುಟದ ಮೇಲಿಟ್ಟರೆ ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳು ಗಾಜಿನ ಮುಖಾಂತರ ನಮಗೆ ಕಾಣಬರುವುವು. ಗಾಜಿನ ತಗಡಿನ ಬದಲು ಒಂದು ದಪ್ಪ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ ಅಕ್ಷರಗಳು ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಬೆಳಕು ಹಾದುಹೋಗಲಾರದು. ಗಾಜಿನಂತೆ ಬೆಳಕಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಪಾರದರ್ಶಕಗಳೆಂದೂ, ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿನಂತೆ ವರ್ತಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅಪಾರದರ್ಶಕಗಳೆಂದೂ ಹೆಸರನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುವು.

ಪಾಠ 2.

ಪ್ರಕಾಶದ ಕಿರಣಗಳು.

ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಅಥವಾ ರಶ್ಮಿಗಳು ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳುವ ವಾಡಿಕೆಯುಂಟು. ಸ್ವಪ್ರಕಾಶಕವಾದ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತು ಇದ್ದರೆ ಅದರಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗಳಿಗೆ ಪಸರಿಸುವುವು. ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಹೋಗುವಷ್ಟು ಬೆಳಕಿನ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಕಿರಣ ವೆನ್ನಬಹುದು. ಹೀಗೆಂದರೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲೇ ಚಲಿಸುವುವು ಎಂಬ ಅರ್ಥವು ಹುಟ್ಟುವುದು.

ಪ್ರಕಾಶದ ಕಿರಣಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಶೋಧನದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು.



ಆಕೃತಿ 59.

ಒಂದು ಸಪೂರವಾದ ಸೂಜಿಯಿಂದ 3 ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳಲ್ಲಿ 3 ತೂತುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರಿ. ಮತ್ತು ಈ 3 ತೂತುಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದೇ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಒಂದರ ಮುಂದೆ ಒಂದನ್ನು ಇಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಒಂದು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಉರಿಸಿ ಅದರ ಜ್ವಾಲೆಯು ಮೊದಲನೆಯ ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ

ತೂತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಎದುರಿರುವಂತೆ ಇಡಿರಿ. ಆಗ ಮೂರನೆಯ ರಟ್ಟಿನ ತೂತಿನ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಕಣ್ಣಿಟ್ಟು ನೋಡಿದರೆ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯು ಕಂಡು ಬರುವುದು.

ಈ ಮೂರು ರಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದನ್ನು ಇಟ್ಟಲ್ಲಿಂದ ಚಲಿಸಿದರೆ ಜ್ವಾಲೆಯು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. 3 ತೂತುಗಳು ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಜ್ವಾಲೆಯ ಕಿರಣಗಳು ತೂತುಗಳಿಂದ ಹರಿದುಹೋದುವು. ಆದ ಕಾರಣ ಜ್ವಾಲೆಯು ಕಂಡುಬಂತು. ಸರಳರೇಖೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೂರರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ತೂತು ಚಲಿಸಿದರೆ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಹರಿದುಹೋಗಲಿಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಗವು ಕಟ್ಟಿಹೋಗಿ ಜ್ವಾಲೆಯು ಕಾಣದೆಹೋಗುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಚಲಿಸುವಾಗ ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವು ಅಡ್ಡ ಬಂದರೆ ಅದರ ಸುತ್ತಲು ಚಲಿಸಿಹೋಗಲಾರವೆಂದು ಈ ಶೋಧನದಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಒಂದೇ ಒಂದು ಕಿರಣವನ್ನು ಬೇರೆ ಮಾಡಲು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸೂಜಿಯಿಂದ ತೂತು ಮಾಡಿ, ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಆ ತೂತಿನಿಂದ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ, ನಾವು ಕಾಣುವುದು ಬರೇ ಒಂದು ಕಿರಣವಲ್ಲ, ಹಲವು ಕಿರಣಗಳ ಶಲಾಕೆ (pencil of rays) ಎಂದು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

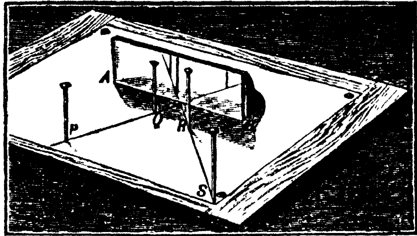
ಪಾಠ 3.

ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣಗಳ ಪ್ರತಿಫಲನ.

ಒಂದು ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಹಿಡಿದರೆ ಕಿರಣಗಳು ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಮರಳಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಾಣಬಹುದು. ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ನಮಗೆ ಇಷ್ಟವಿದ್ದಂತೆ ಹಿಡಿದು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಬಲ್ಲೆವು. ಈ ವಿಷಯವು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದದ್ದೇ ಆಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಸಂಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಿರಣಗಳು ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆಂದು ನಾವು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡುವ.

4 ಇಂಚು ಉದ್ದ 1 ಇಂಚು ಅಗಲವಿರುವ ಒಂದು ಕನ್ನಡಿಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರ ಹಿಂದೆ ಹಚ್ಚಿದ ಪಾದರಸವು ಚನ್ನಾಗಿದೆಯೊ ಮತ್ತು ಅದರ

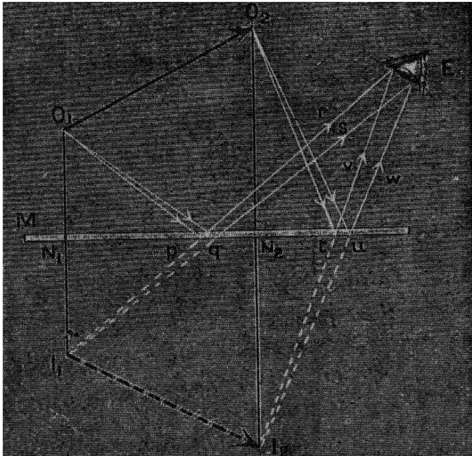
ಮೈಗಳು ನುಣುಪಾಗಿ ಸಮವಾಗಿ ಪೃಷ್ಠವಾಗಿದೆಯೊ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿರಿ. ಹೀಗೆ ಕುಂದುಗಳಿಲ್ಲದ ಕನ್ನಡಿಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿತೆಗೆದು ಅದನ್ನು ಒಂದು ದಪ್ಪ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಇಂಚು ಅಗಲದ ಮೈಯು ಲಂಬವಾಗಿರುವಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿರಿ. ಹೀಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಒಂದು ಚೌಕದ ಮರದ ಚಿಕ್ಕ ತುಂಡಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಕನ್ನಡಿಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ತಾಗಿ ಒಂದು ರೇಖೆಯನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. ಅನಂತರ ಕೆಲವು ಉದ್ದ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಆ ಕನ್ನಡಿಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಎದುರು 2 ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಮುಂದೆ ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಚುಚ್ಚಿ, ಅವು ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಿರಿ. ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಸರಳರೇಖೆಯು ಕನ್ನಡಿಯ ಪೃಷ್ಠಕ್ಕೆ ಓರೆಯಾಗಿರುವಂತೆ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿರಿ. ಅನಂತರ ಎದುರು ಕಡೆಯಿಂದ ಆ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೊ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಎರಡು ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಮುಂದೆ ಮತ್ತೊಂದಾಗಿ ಅದೇ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ನಾಟಿರಿ; ಮತ್ತು ಈ 2 ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳೂ ಮುಂಚೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಚುಚ್ಚಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿದ 2 ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳ ಬಿಂಬಗಳೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದೇ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಹವಣಿಸಿರಿ. ಈ ರೀತಿ ಎಲ್ಲವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿದನಂತರ 4 ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಕಾಗದದಿಂದ ತೆಗೆದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಚುಚ್ಚಿದ ಎರಡೆರಡು ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. ಅವುಗಳು ಕನ್ನಡಿಯ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವಿರುವ ಮೈಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಎಳೆದ ರೇಖೆಗೆ ಹೋಗಿ ಸೇರುವುವು. ಇವು ಸೇರಿದ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಒಂದು ಲಂಬರೇಖೆಯನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. ಆಗ ಎರಡು



ಆಕೃತಿ 60.

ಕೋನಗಳು ಆಗುವುವು. ಅವುಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ನೋಡಿರಿ. ಅವೆರಡು ಸರಿಯಾಗಿರುವುವು.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವ PQ ಎಂಬ ರೇಖೆಯು ಲಂಬಕ್ಕೆ ವಾಲಿ ಮಾಡುವ ಕೋನವು ಪತನಕೋನವೆಂದೂ ಮತ್ತು RS ಎಂಬ ರೇಖೆಯು ಮಾಡುವ ಕೋನವು ಪರಾವರ್ತನಕೋನವೆಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. PQ ಎಂಬ



ಆಕೃತಿ 61.

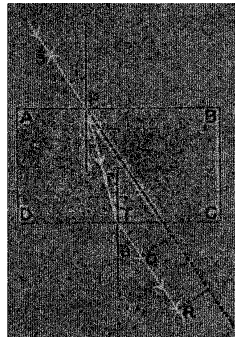
ರೇಖೆಯು ಪತನಕಿರಣವನ್ನೂ RS ಎಂಬ ರೇಖೆಯು ಪರಾವರ್ತನಕಿರಣವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುವುವು. ಪತನಕಿರಣವು ಲಂಬದ ಎಡಗಡೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಪರಾವರ್ತನಕಿರಣವು ಲಂಬದ ಬಲಗಡೆಯಲ್ಲಿರುವುದು.

ಅಪಾರದರ್ಶಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಪೃಷ್ಠವಾಗಿ, ನುಣುಪಾಗಿ, ಒಪ್ಪೆಯಿದ್ದವುಗಳಾದರೆ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಕಿರಣಗಳು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ವರ್ತಿಸುವುವು. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಕಿರಣಗಳು ಈ ರೀತಿ ಪರಾವರ್ತನ ಹೊಂದಿದರೆ ಅಂತಹ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಚಿತ್ರದಿಂದ ತಿಳುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪಾಠ 4.

ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣಗಳ ವಕ್ರೀಭವನ.

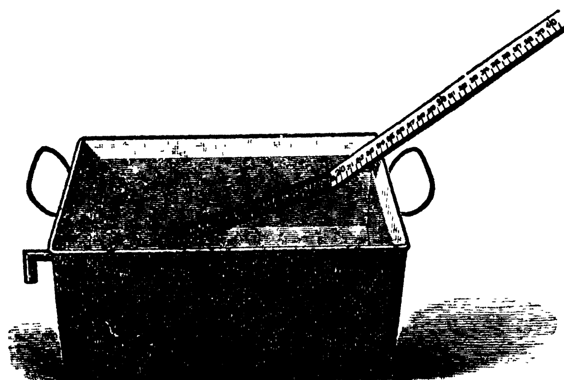
ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಿಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬದಲು ಗಾಜಿನ ದಪ್ಪವಾದ ಚೌಕದ ಒಂದು ಹರಳನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಎರಡು ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ನೆಟ್ಟು, ಆ ಎರಡು ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಗಾಜಿನ ಹರಳಿನ ಕೆಳಗಿನ ಬದಿಯಿಂದ ನೋಡಿ ಇನ್ನೆರಡು ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಚುಚ್ಚಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿರಿ. ಮೊದಲನೆಯ ಎರಡು ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಗಾಜಿನ ಹರಳಿನೊಳಗಿಂದ ಕಂಡಾಗ ಅವುಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟ ಸೂಜಿಗಳು ಎಲ್ಲವು ಒಂದೇ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವಂತೆ ಹವಣಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಚೌಕ ಹರಳಿನ ಸುತ್ತಲೂ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ಆದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಎರಡೆರಡನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. ಇವುಗಳು ಗಾಜುಹರಳಿನ ಬದಿಯ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಲಂಬಗಳಿಗೆ ಮಾಲಿಕೊಂಡು ಕೋನಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುವು. ಗಾಜಿನೊಳಗೆ ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣವು ಹಾದು ಹೋದುದನ್ನು PT ಎಂಬ ರೇಖೆಯು ಸೂಚಿಸುವುದು. SP ಎಂಬ ರೇಖೆಯು ಪತನಕಿರಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರೆ ಅದು ಗಾಜಿನೊಳಗೆ ಹೋಗುವಾಗ SP ಎಂಬ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಹೋಗದೆ PT ಎಂಬ ಹೊಸ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುವುದು. ಮತ್ತು ಗಾಜಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುವಾಗ QR ಎಂಬ ಸರಳ ರೇಖೆಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ತಿರಿಗಿ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ SP ಎಂಬ ರೇಖೆಯು ಕಿರಣದ ಗತಿಯನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ, PT ಎಂಬ ರೇಖೆ ಅದೇ ಕಿರಣದ ಗತಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನಲ್ಲಿಯೂ QR ಎಂಬ ರೇಖೆ ಆ ಕಿರಣದ ಗತಿಯನ್ನು ಮರಳಿ ಗಾಳಿಯ



ಆಕೃತಿ 62.

ಲ್ಲಿಯೂ ಸೂಚಿಸುವವು. ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣಗಳು ಗಾಳಿಯಿಂದ ಗಾಜಿನೊಳಗೆ ಹೋಗುವಾಗ ಕಿರಣಗಳ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಗಾಳಿಯಿಂದ ಗಾಜಿನೊಳಗೆ ಹೋಗುವಾಗ ಲಂಬಕ್ಕೆ ಸಾಧಾರಣ ಓರೆಯಾಗಿ ಮಾಲಿದ್ದರೆ ಗಾಜಿನೊಳಗೆ ಲಂಬಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಒತ್ತಿ ಮಾಲುವುದು. ಮತ್ತು ಈ ಕೋನವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಿರಣವು ಲಂಬಕ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ಕೋನಕ್ಕಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದೊಳಗಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಪದಾರ್ಥದೊಳಗೆ ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣಗಳು ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಒಂದೆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸದೆ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಿರಣವಕ್ರೀಭವನವೆನ್ನುವರು.

ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಕೋಲನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಮುಳುಗಿಸಿ ಓರೆಯಾಗಿ ಹಿಡಿದರೆ ಕೋಲು ನೀರೊಳಗೆ ಬಗ್ಗಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು, ಮತ್ತು ಕೆರೆಯ



ಆಕೃತಿ 63.

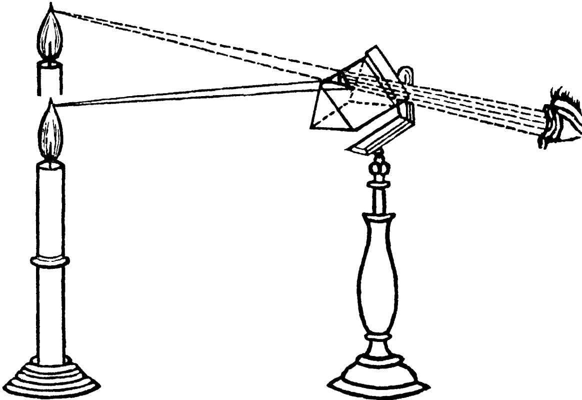
ನೀರಿನ ಮೇಲಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ನೀರು ಎಷ್ಟು ಆಳವಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಆಳ ಕಾಣದಿರುವುದು ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣಗಳ ವಕ್ರೀಭವನದ ಗುಣದಿಂದಲೇ ಆಗಿರುವುದು. ಬೈಲು ಭೂಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಲಿನ ತಾಪವು ಹೆಚ್ಚಿರುವಾಗ ಮೃಗಜಲ (ಬಿಸಿಲು ಕುದುರೆ) ಎಂಬ ಭ್ರಮೆಯು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ಇದರಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಿಜವಾಗಿ ದಿಗಂತದ ಮೇಲೆ

ಬರುವ ಮುಂಚೆಯೇ ಮೂಡಿದಂತೆ ತೋರುವನು; ಹಾಗೆಯೇ ದಿಗಂತದ ಕೆಳಗೆ ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಇಳಿದರೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ವರೆಗೆ ಕಾಣ ಬರುವನು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣಗಳ ವಕ್ರೀಭವನವೇ ಕಾರಣವು.

ಪಾಠ 5.

ವಕ್ರೀಭವನ.

ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣಗಳು ಗಾಜಿನ ದಪ್ಪವಾದ ಹರಳಿನಿಂದ ಹಾದುಹೋಗು ವಾಗ ತಮ್ಮ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಬದಲುಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಕಲಿತೆವು. ಕಿರಣಗಳು ಗಾಜಿನ ಲೋಲಕದೊಳಗಿಂದ ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ

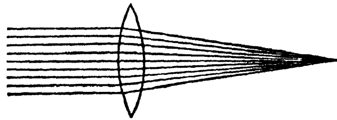


ಆಕೃತಿ 64.

ಅವುಗಳ ಮಾರ್ಗವು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುವುದೆಂದು ಈ ಚಿತ್ರದಿಂದ ನೀವು ತಿಳ ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಲೋಲಕದ ಅಡಿಯ ಹತ್ತರವಿರುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯು ಲೋಲಕದಿಂದ ನೋಡುವಾಗ ಲೋಲಕದ ತುದಿಯ ಹತ್ತರ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಲೋಲಕದ ಮುಖಾಂತರ ನೋಡಿದರೆ ಅವುಗಳು ತಾವಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಬಿಳುಪಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಬಣ್ಣದಿಂದ

ಕೂಡಿದವುಗಳಂತೆ ಕಾಣಲು ಕಾರಣವೇನು? ಇದನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ನೀವು ಕಲಿಯುವಿರಿ.

ಪ್ರಕಾಶದ ಕಿರಣಗಳ ವಕ್ರೀಭವನದಿಂದ ಏನೇನು ಪರಿಣಾಮಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆಂದು ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವಂತಹ ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವ (double convex lens)ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು

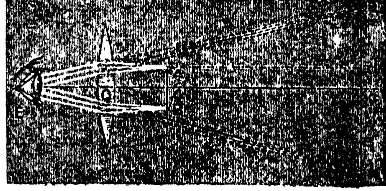


ಆಕೃತಿ 65.

ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಅದರ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಅದನ್ನು ಹಿಡಿಯಿರಿ; ಮತ್ತು ಒಂದು ದಪ್ಪ ಬಿಳೇ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಆ ಯವದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಆಗ ಆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಪ್ರಕಾಶಮಯವಾದ ವೃತ್ತಾಕಾರವು ಬೀಳುವುದನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ. ಕಾಗದವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸಿ ಆ ವೃತ್ತವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಕೊನೆಗೆ ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕ ವೃತ್ತವು ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿರಿ. ಆಗ ಆ ಬಿಂದುವಿನಂತಿರುವ ವೃತ್ತವು ಹೇಗಿರುವುದೋ ಹೇಳಿರಿ. ಇದು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಯಿತೆಂದು ಯೋಚಿಸಿರಿ. ಯವದ ಮೇಲಿನ ಉದರದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳೆಲ್ಲಾ ಯವದ ಗಾಜಿನೊಳಗಿಂದ ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ ಮಾಲಿ ಎಲ್ಲವು ಯವವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಗೆ ಬರುವಾಗ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೂಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕಿರಣಗಳು ಈ ರೀತಿ ಒಟ್ಟುಕೂಡುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ **ಕಿರಣಕೇಂದ್ರ (focus)** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಕಿರಣಕೇಂದ್ರವು ಯವದ ಮಧ್ಯಸ್ಥಳದಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರವಿದೆ ಎಂದು ಮಾಪಟರಕೋಲಿನಿಂದ ಅಳೆದು ನೋಡಿರಿ. ಆ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಯವದ ಕಿರಣಕೇಂದ್ರಾಂತರವೆಂದು (focal distance) ಹೆಸರು. ಉನ್ನತೋದರ ಯವದ ಕಿರಣಕೇಂದ್ರವು ಯಾವಾಗಲೂ ಪ್ರಕಾಶ ಕಿರಣಗಳು ಬರುವ ಕಡೆಯ ಎದುರುಗಡೆಯಿರುವುದು. ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಒಂದು ಯವದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ಕೇಂದ್ರಾಂತರವನ್ನು

ಹೇಳಿದರೆ ಸಾಕು; ಆಗ ಅದರ ಲಕ್ಷಣಗಳೂ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೂ ತಿಳಿದು ಬರುವುವು.

ಒಂದು ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ಅದರ ಕೇಂದ್ರಾಂತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅನಂತರ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ತೆರೆದು ಆ ಯವವನ್ನು ಒಂದು ಪುಟದ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಮತ್ತು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಆ ಪುಟವನ್ನು ಆ ಯವದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸಿ, ಯವದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ನೋಡಿ, ಆ ಪುಟದ ಮೇಲಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವ ವರೆಗೆ ಯವದ ಮತ್ತು ಪುಟದೊಳಗಿರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿರಿ. ಹೀಗೆ ಯವದ ಮುಖಾಂತರ ಅಕ್ಷರಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವಾಗ ಯವದಿಂದ ಪುಟವು ಎಷ್ಟು ದೂರವಿದೆ ಎಂದು ನೋಡಿರಿ. ಈ ದೂರವು ಆ ಯವದ ಕೇಂದ್ರಾಂತರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚೋ ಕಡಿಮೆಯೊ ಎಂದು ಹೇಳಿರಿ.

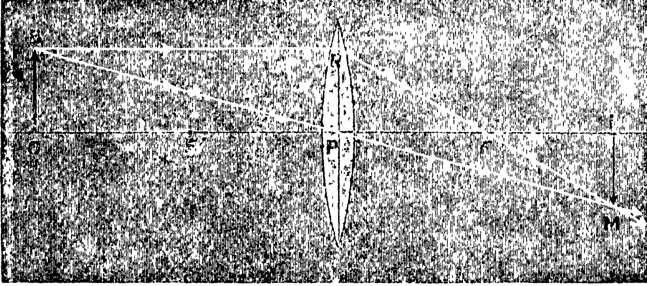


ಆಕೃತಿ 66.

ಮೇಲಿನ ಶೋಧನದಿಂದ ಒಂದು ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವವನ್ನು ಭೂತಕನ್ನಡಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಯವದ ಹತ್ತರ ಅದರ ಕೇಂದ್ರಾಂತರದೊಳಗಿಟ್ಟು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ವಿಧದ 20 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ ಕೇಂದ್ರಾಂತರವುಳ್ಳ ಒಂದು ಯವವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದು ಕತ್ತಲೆಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ಶೋಧನವನ್ನು ಮಾಡಿರಿ: —

ಒಂದು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಉರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಯವವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವಂತೆ ಒಂದು ಸ್ಟೇಂಡಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯು ಮತ್ತು ಯವವು ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಹವಣಿಸಿರಿ. ಅನಂತರ ಯವದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಒಂದು ದಪ್ಪ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಯವವು ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಸಾಧಾರಣ 75 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ದೂರವಿರುವಾಗ ಕಾಗದವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ

ಚಲಿಸಿ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟು ಸಾಧಿಸಿರಿ. ಆಗ ಆ ಬಿಂಬವು ಹೇಗಿದೆ, ಯವದಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರವಿದೆ, ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದೆ ಎಂದು ಲಕ್ಷ್ಯ ಕೊಟ್ಟು ನೋಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಯವದ ಹತ್ತರ ತಂದು



ಆಕೃತಿ 67.

ಈಗ ಶುದ್ಧವಾದ ಬಿಂಬವು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆಯೊ ನೋಡಿರಿ. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಕಾಗದವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸಿ, ಶುದ್ಧವಾದ ಬಿಂಬವು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿರಿ. ಈಗ ಆ ಬಿಂಬವು ಮುಂಚಿನಷ್ಟು ದೂರವಿದೆಯೊ ಇಲ್ಲವೊ ಮತ್ತು ಮುಂಚಿನಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದೊ ಅಲ್ಲವೊ ಎಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಯವದ ಹತ್ತರ ತಂದ ಹಾಗೆ ಜ್ವಾಲೆಯ ಬಿಂಬದ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆಂದು ನೋಡಿ ಹೇಳಿರಿ.

ಮೇಲಿನ ಶೋಧನದಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬರುವುದೇನಂದರೆ— ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಈ ಯವದ ಎದುರು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ನಿಜವಾದ ಬಿಂಬವು ಯವದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಕೇಂದ್ರಾಂತರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಅದು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ವಸ್ತುವು ಯವದ ಸಮೀಪ ಬಂದ ಹಾಗೆ ಬಿಂಬವು ಯವದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಹೋಗುವುದು, ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ತುಸತುಸ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬರುವುದು, ಆದರೆ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ವಸ್ತುವು ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ

ಎಡೆಗೆ ಬಂದಾಗ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ವಸ್ತುವಿನಷ್ಟೇ ದೂರವೂ ದೊಡ್ಡದೂ ಇರುವುದು. ವಸ್ತುವು ಇನ್ನೂ ಯವದ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಬಿಂಬವು ಯವದಿಂದ ದೂರಹೋಗುವುದು, ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಆದರೆ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಸಿಕ್ಕಿದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ವಾಸ್ತವಿಕವಾದದ್ದು ಎಂಬುದನ್ನು ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಡಿರಿ.

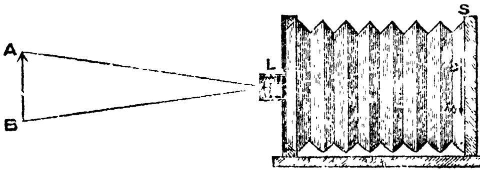
ಪಾಠ 6.

ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಉಪಕರಣಗಳು.

(a) ಕೆಮರಾ.

ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವವು ಒಂದು ಸಂಗತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂತಕನ್ನಡಿಯಾಗಿ, ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ನಿಜವಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಕೊಡುವಂತೆ ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿರುವೆವು. ಅದೇ ಯವವನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಕೆಲವು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡುವ.

ಭಾವಚಿತ್ರವನ್ನು (photograph) ತೆಗೆಯುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲರು ನೋಡಿರಬೇಕು. ಅದು ಹೇಗಿದೆ, ನೋಡಿ ಹೇಳಿರಿ. ಎದುರುಗಡೆ



ಆಕೃತಿ 68.

ಗವಾಕ್ಷ (Bull's eye)ದಂತೆ ಇರುವ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಉರುಟಾದ ತುಂಡು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಇದೇ ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವವು. ಇದು ಎದುರಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಹಿಂದುಗಡೆ ಹಾಕುವುದು. ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಪಡೆಯಲಿಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ, ಮಡಿಪುಗಳುಳ್ಳ

ಚರ್ಮದ ಚೌಕ ಆಕಾರದ ಒಂದು ಚೀಲವು ಎದುರಿರುವ ಯವವನ್ನು ಕೂಡ್ರಿಸಿದ ಮರದ ಚೌಕ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವ ಗಾಜಿನ ತಗಡನ್ನು ಇಡುವ ತೆಳ್ಳಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸುವ ಮರದ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಜೋಡಿಸುತ್ತದೆ. ಎದುರಿನ ಯವವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದಾಗ ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಗೆ ಒಂದಿಷ್ಟಾದರೂ ಪ್ರಕಾಶವು ಬರಲಸಾಧ್ಯವು. ಶುದ್ಧವಾದ ತಿದ್ದಿದಂತಿರುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಸಿಕ್ಕಬೇಕಾದರೆ ಯವವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಬೀಳುವ ಕನ್ನಡಿ ಪ್ಲೇಟಿನಿಂದ ಕ್ಲ್‌ಪ್ತ ದೂರದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಗವಾಕ್ಷವಿರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಉಪಾಯವನ್ನು ಚರ್ಮದ ಚೀಲದಡಿಗೆ ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಭಾವಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿನ ದೂರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಯವಕ್ಕೂ ಗಾಜಿನ ಪ್ಲೇಟಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ನಾವು ಹವಣಿಸಬೇಕೆಂದು ತಿರಿಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಗವಾಕ್ಷವನ್ನು ಮುಚ್ಚಲಿಕ್ಕೆ ಟೊಪ್ಪಿಯಂತೆ ಒಂದು ಮುಚ್ಚಳವಿದೆ.

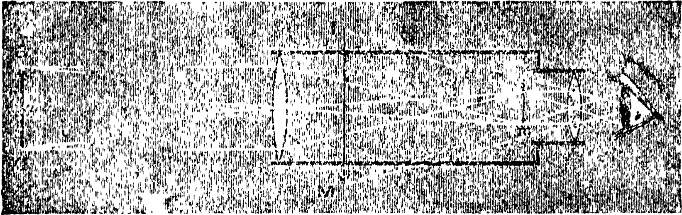
ನಕ್ಷೆ ತೆಗೆಯುವವನು ಭಾವಚಿತ್ರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು (camera) ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಎದುರು ಇಟ್ಟು ಗವಾಕ್ಷದ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆರೆದು, ಆ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಮರದ ಹಿಂದೆ ಬಾಗಿಲಿನಂತಿರುವ ಒಂದು ಅರ್ಧ ಸ್ವಚ್ಛ ಗಾಜಿನ ಪ್ಲೇಟಿನ (ground glass plate) ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಎಲ್ಲವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವನು. ಇದನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಕೆಮರಾ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮತ್ತು ತನ್ನ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ದಪ್ಪವಾದ ಒಂದು ಕಪ್ಪು ವಸ್ತ್ರವನ್ನು ಮುಸುಕು ಹಾಕಿ, ಅದರೊಳಗಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಸರಿಯಾಗಿ ಗಾಜಿನ ಪ್ಲೇಟಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ನೋಡುವನು. ಈ ರೀತಿ ಎಲ್ಲವು ಸಿದ್ಧವಾದನಂತರ ಎದುರಿನ ಗವಾಕ್ಷವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ, ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಅಂಕಿಸಬೇಕಾದ, ರಸಾಯನಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸವರಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಗಾಜಿನ ಪ್ಲೇಟುಗಳಿರುವ ತೆಳ್ಳಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಕೆಮರದ ಹಿಂದಿರುವ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಬಾಗಿಲನ್ನು ತೆರೆದು, ಆ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಒಳಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸುವನು. ಈ ಪ್ಲೇಟನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ಎಂದೂ ತರಬಾರದು. ಅನಂತರ ಕೆಮರವು ಇದ್ದಲ್ಲಿಂದ ಒಂದಿಷ್ಟಾದರೂ ಅಲ್ಲಾಡದಂತೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ಆ ತೆಳ್ಳಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಎದುರಿನ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಜಾರಿಸಿ ಬದಿಗೆ ಎಳೆದು, ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಪಡೆಯಲಿಕ್ಕೆ ಒಳಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ಪ್ಲೇಟನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವನು. ತರುವಾಯ ಗವಾಕ್ಷದ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆಗೆದು ಒಂದು

ಸೆಕೆಂಡು ಯಾ 2 ಸೆಕೆಂಡು ವರೆಗೆ ಗವಾಕ್ಷವನ್ನು ತೆರೆದು ತಿರಿಗಿ ಮುಚ್ಚಿಬಿಡುವನು. ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಆ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾವಚಿತ್ರವು ರಸಾಯನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸವರಿಸಿರುವ ಗಾಜಿನ ಪ್ಲೇಟಿನ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಹೀಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪ್ಲೇಟನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತರಬಾರದು. ಒಂದಿಷ್ಟು ಬೆಳಕು ಬಿತ್ತೆಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಂಕಿಸಿದ ಚಿತ್ರವು ಕೆಡುವುದು.

ಕತ್ತಲೆಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಲಾಂದರನ್ನು ಹಚ್ಚಿ, ಈ ಗಾಜಿನ ಪ್ಲೇಟನ್ನು ತೆಳ್ಳಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದಾಗ ಅದರ ಮೇಲೆ ಅಂಕಿಸಿದ ಭಾವಚಿತ್ರವು ತಿಳಿಯಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆ ಪ್ಲೇಟನ್ನು ಕೆಲವು ರಸಾಯನ ದ್ರವಗಳಿಂದ ತೊಳೆದರೆ ಅಂಕಿಸಿದ ಚಿತ್ರವು ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಕಾಣತೊಡಗುವುದು. ಸಾಕಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಚಿತ್ರವು ಕಂಡುಬಂದಾಗ ಆ ಪ್ಲೇಟನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ತೊಳೆದು, ಅದನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ಹೊರಗೆ ತಂದಾಗ ಹಾಳಾಗದಂತೆ ಇನ್ನೊಂದು ರಸಾಯನ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ತೊಳೆದನಂತರ ಅದನ್ನು ಒಣಗಲಿಕ್ಕೆ ಬಿಡುವರು. ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿ ಬಂದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಬಿಳೀ ಅಂಶಗಳು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪಾಗಿಯೂ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪಾಗಿರುವ ಅಂಶಗಳು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಿಳುಪಾಗಿಯೂ ಕಾಣುವುವು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೆ ಇಂತಹ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನಿಗೆಟಿವ್ ಎನ್ನುವರು. ಈ ನಿಗೆಟಿವಿನಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಭಾವಚಿತ್ರವನ್ನು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಎತ್ತಿ ತೆಗೆಯುವರು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಾಗದವು ವಿಶೇಷ ತರಹದ್ದು. ಅದರ ಒಂದು ಮೈಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ರಸಾಯನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸವರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕಿದ್ದಲ್ಲಿ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆಯಬಾರದು. ಬೇಕಾದಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಒಂದು ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಿಗೆಟಿವ್ ಪ್ಲೇಟಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ತಾಗಿಸಿಟ್ಟು, ಅದನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ವರೆಗೆ ಇಟ್ಟರೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರವು ಬರುವುದು. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಬಿಳುಪಾಗಿದ್ದ ಅಂಶಗಳು ಬಿಳುಪಾಗಿಯೂ, ಕಪ್ಪಾಗಿರುವ ಅಂಶಗಳು ಕಪ್ಪಾಗಿಯೂ ಬರುವುವು. ಚಿತ್ರವು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬಂದನಂತರ ಆ ಕಾಗದವನ್ನು ತೊಳೆದು, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ರಸಾಯನದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ, ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ತೊಳೆದು ಚಿತ್ರವು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇದೇ ನಕಾಶೆ ತೆಗೆಯುವ ಕ್ರಮದ ಸುಲಭ ವಿವರಣೆಯು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು, ನೀವು ಮುಂದೆ ಬೇರೆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿ, ಪಡೆಯಬಹುದು.

(b) ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರ.

ಈ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಸಾಧಾರಣ ನೀವೆಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದರೊಳಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಸರಿಯುವ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ನಳಿಗೆಗಳಿವೆ. ಅಗಲವಾದ ನಳಿಗೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವವು ಇದೆ. ಅದು ಉದ್ದ ಕೇಂದ್ರಾಂತರವುಳ್ಳದ್ದು. ಸಪೂರವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಕೇಂದ್ರಾಂತರದ ಇನ್ನೊಂದು ಯವವಿದೆ. ದೊಡ್ಡ ಯವವನ್ನು ನಾವು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಕಡೆಗೆ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಯವವು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಹತ್ತಿರವಿರುವಂತೆ ಹಿಡಿದು, ವಸ್ತುವಿನ ಬಿಂಬವು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾಣಬರುವಂತೆ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರದ ನಳಿಗೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೆ ಯಾ ಹೊರಗೆ ಎಳೆದು ಸರಿಪಡಿಸ ಬೇಕು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರವಿರುವುದಾದರೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಪಡೆಯಲಿಕ್ಕೆ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರದ ಯವಗಳ ನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂತರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು.



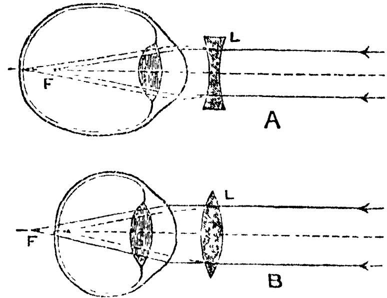
ಆಕೃತಿ 69.

ಮೇಲೆ ಬರೆದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವಂತೆ ವಸ್ತುವಿನ ಕಡೆಗೆ ಇರುವ ಯವ ವು, ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರ, ದೂರವಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿ ಬಿಂಬವನ್ನು ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಕಣ್ಣಿನ ಹತ್ತಿರ ಹಿಡಿಯುವ ಯವದ ಕೇಂದ್ರಾಂತರದೊಳಗೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಈ ಯವವು ಭೂತಕನ್ನಡಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಅದನ್ನು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ತೋರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ವಿಧದ 2 ಯವಗಳು ಹೇಗೆ ಎರಡು ರೀತಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ.

(c) ದೃಷ್ಟಿಚಕ್ರಗಳು.

ಕೆಲವರು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಹತ್ತರ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಓದುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಪ್ರಾಯ ಹೋದವರು (ಹೆಚ್ಚಾಗಿ 40 ವರ್ಷ ವಿಾರಿದವರು) ಓದುವ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬಹಳ ದೂರ ಹಿಡಕೊಂಡು ಓದುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಬಹುದು. ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 10—12 ಇಂಚು ಹತ್ತರ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಓದುವುದು ಸಹಜ ಕ್ರಮ. ಹೀಗಿರುತ್ತಾ ಕೆಲವರು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬಹಳ ಹತ್ತರ, ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಬಹಳ ದೂರ ಹಿಡಕೊಂಡು ಓದುವುದು ದೃಷ್ಟಿದೋಷದಿಂದಲೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಈ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡಿ ನೋಡುವ.

ಕಣ್ಣಿನ ರಚನೆ ಹೇಗಿದೆಂದು ನೀವು ಈ ಮೊದಲೇ ಓದಿರುವಿರಷ್ಟೆ. ಕಣ್ಣಿನೊಳಗೆ ಒಂದು ವಿಧದ ಯವವು ಇದೆ. ಈ ಯವವು ಭಾವಚಿತ್ರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಗಾಜಿನ ಯವದಂತೆ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಅಕ್ಷಿಪಟ (retina)ದ ಮೇಲೆ ಹಾಕುವುದು. ಈ ಯವವು ಒಂದು ವಿಧದ ಮೆತ್ತಗೆ ಪಾರದರ್ಶಕ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟು, ಸ್ನಾಯುಗಳ ಅಧೀನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅದು ತೆಳ್ಳಗಾಗುವಂತೆ ಅಥವಾ ದಪ್ಪವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯ ಎದೆ.



ಆಕೃತಿ 70.

ಯಾವುದಾದರೂ ಕಾರಣದಿಂದ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡು ಗೋಳಾಕಾರವನ್ನು ಕಳೆದು A ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಯವಕ್ಕೂ ಅಕ್ಷಿಪಟಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ನಾವು ಓದುವ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಬೀಳದೆ ಅದರ ಮುಂದೆ ಬೀಳುವುದು. ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಓದುವ ಪುಟವನ್ನು ಕಣ್ಣಿನ ಹತ್ತರ ಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ಕಣ್ಣಿನ ದೋಷಕ್ಕೆ

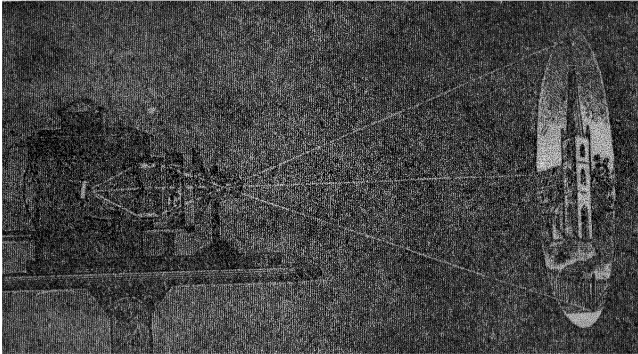
'ಕಾಕದೃಷ್ಟಿ' ಎನ್ನುವರು. ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಕಾರಣದಿಂದ ಯವಕ್ಕೂ ಅಕ್ಷಿಪಟಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವು ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ (B ಚಿತ್ರ ನೋಡಿರಿ) ಓದುವ ಪುಟದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಹಿಂದೆ ಬೀಳುವುದು. ಇದು ಸರಿಯಾಗಿ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಓದುವ ಪುಟವನ್ನು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ದೂರ ಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ವಿಧದ ಕಣ್ಣಿನ ದೋಷಕ್ಕೆ "ದೂರದೃಷ್ಟಿ" ಎನ್ನುವರು.

ಕಾಕದೃಷ್ಟಿಯ ದೋಷವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲಿಕ್ಕೆ **ಯುಗಲನತೋದರ** ಯವಗಳಿರುವ (double concave lens) ಕನ್ನಡಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ದೂರದೃಷ್ಟಿದೋಷಕ್ಕೆ **ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ** ಯವಗಳನ್ನು (double convex lens) ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕನ್ನಡಕಗಳ ಬಲವು ದೃಷ್ಟಿದೋಷಗಳ ಮೇರೆಗೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅವರವರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕನ್ನಡಕವನ್ನು ಅವರವರೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ತಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ದೋಷಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪುತ್ತದೊ ಇಲ್ಲವೊ ಎಂದು ಸ್ವತಃ ನೋಡಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

(d) ಮಾಯಾಲಾಂದರು.

ನೀವೆಲ್ಲರೂ ಮಾಯಾಲಾಂದರನ್ನು ಕಂಡಿರಬೇಕು. ಅದರ ಚಿತ್ರವು ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿದೆ. ಚೌಕಾಕಾರದ 15″×10″×12″ ಪರಿಮಾಣದ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತಗಡಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ದೀಪವನ್ನು ಉರಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲತೆಯನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಎದುರುಗಡೆ ಸುಮಾರು $4\frac{1}{2}$ ಇಂಚು ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತಗಡಿನ ಒಂದು ನಳಿಗೆಯನ್ನು ಹಚ್ಚಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ 4 ಇಂಚು ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ (ಅರ್ಧ ಗೋಳಾಕಾರದ) **ಸಮೋನ್ನತೋದರ** ಯವಗಳನ್ನು (plano convex lenses) ಅವುಗಳ ಉದರಗಳು ಒಳಗಡೆ ಇರುವಂತೆ ಮತ್ತು ಸಮವಾದ ಮೈಗಳು ಹೊರಗಿರುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸಿರುವ ಯವಸಂಯೋಗವನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಉಪಯೋಗವೇನಂದರೆ — ಹಿಂದೆ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ದೀಪದ ಕಿರಣಶಲಾಕೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಮಾನಾಂತರ ಕಿರಣಪುಂಜವಾಗಿ ಮಾಡುವುದೇ ಇದರ ಕಾರ್ಯವು. ಈ ಯವಸಂಯೋಗವು ಪ್ರಕಾಶಸಾಂದ್ರೀಕರಣದ (condenser) ಒಂದು ಉಪಕರಣವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಮುಂದೆ ಗಾಜಿನ

ಪ್ಲೇಟಿನ ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಇಡಲಿಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಅ
ಕೂಲತೆಯಿದೆ. ಇದರ ಮುಂದೆ ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವಗಳನ್ನು ಕೂಡಿ
ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಯವಸಂಯೋಗ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸುಮಾರು 5″ ವ್ಯಾಸ



ಆಕೃತಿ 71.

8″ ಉದ್ದ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಜೋಡಿಸಿ ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಯ
ಸಂಯೋಗವನ್ನು ಹಿಂದೆಮುಂದೆ ಚಲಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಒಂದು ಸ್ಕ್ರೂ
ಸೌಕರ್ಯವಿದೆ.

ಪ್ರಕಾಶಸಾಂದ್ರೀಕರಣಸಾಧನದ ಮುಂದೆ ಚಿತ್ರಲಿಖಿತ ಗಾಜಿನ ತಗಡಿ
ಮೇಲೆ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ಪ್ರಕಾಶವು ಬಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಹಾದುಹೋ
ಮುಂದೆ ಇರುವ ಯವಸಂಯೋಗದ ಮುಖಾಂತರ ಹೋಗುವಾಗ ಇ
ಹಿಂದೆ ಇರುವ ಚಿತ್ರಲಿಖಿತ ಕನ್ನಡಿಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಮುಂದಿರುವ ಬಿಳಿ
ಪಟದ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟೋ ಪಾಲು ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡಿ ಹಾಕುತ್ತದೆ. ಈ ಯ
ಸಂಯೋಗವು ಒಂದೇ ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವದಂತೆ ಕಾರ್ಯವನ್
ಮಾಡುವುದು. ವಸ್ತುವು ಯವದ ಸಾಧಾರಣ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದರ ಪ್ರ
ಬಿಂಬವು ಯವದಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಬೀಳುವುದೆಂದು ನಾವು ಹಿಂದಿ
ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಶೋಧನವನ್ನು ಮಾಡಿ ಕಲಿತಿರುವೆವು. ಇದೇ ನಿಯಮಕ್ಕನ
ಸಾರವಾಗಿ ಮಾಯಾಲಾಂದರಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದಿರುವ ಯವಸಂಯೋಗವು ತ

ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಎದುರಿರುವ ಪಟವು ಬಹಳ ದೂರವಿದ್ದರೆ ಈ ಯವಸಂಯೋಗವನ್ನು ಹಿಂದೆಮುಂದೆ ನಳಿಗೆಯೊಳಗೆ ಚಲಿಸಿ ಪಟದ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಚಿಕ್ಕದಾದ ಗಾಜಿನ ತಗಡಿನ ಮೇಲಿರುವ ಚಿತ್ರದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಬಹಳ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಪಡೆಯುವ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ, ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಪಟದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಬಿಂಬವು ಪ್ರಕಾಶ ವಿಹೀನವಾಗಿ ಚನ್ನಾಗಿ ಕಾಣಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಆದಕಾರಣ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ದೀಪವು ಬೇಕು, ಮತ್ತು ದೀಪದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಉಪಕರಣವೂ ಬೇಕು.

ಚಿತ್ರಲಿಖಿತ ಗಾಜಿನ ತಗಡಿಗೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ (magic lantern slide) 'ಮೆಜಿಕ ಲೆಂಟರ್ನ ಸ್ಲಾಯ್ಡ' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿ ಸುವಾಗ ಅಡಿಮೇಲು ಮಾಡಿ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಬೆಳಕು ಹೊರಗೆ ಬರುವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಆಗ ಇದರ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ವಸ್ತ್ರದ ಪಟದ ಯಾ ಗೋಡೆ ಯ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನೆಟ್ಟಗೆ ಬೀಳುವುದು.

ಸ್ಲಾಯ್ಡನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಇಟ್ಟರೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಪಟದ ಮೇಲೆ ಅಡಿಮೇಲಾಗಿ ಬೀಳುವುದು. ಇದು ಏಕೆ ಹೀಗಾಗುವುದೆಂದು ನೀವು ಹೇಳಬಲ್ಲಿರಿ. ಈ ಲಾಂದರಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದೀಪವು (carbide lamp) 'ಕಾರ್ಬೈಡ'ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬರುವ ಗ್ಯಾಸದೀಪವಾದರೆ ಬೆಳಕು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಬರುವುದು. ಚಿತ್ರವು ಸರಿಯಾಗಿ ಬೀಳದಿದ್ದರೆ ದೀಪವನ್ನು ಸರಿಗೊಳಿಸಿ ಪ್ರಕಾಶಸಾಂದ್ರೀಕರ ಣದ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮೀಪವಿಡಬೇಕು. ಆದರೆ ದೀಪದ ಸೆಕೆಯಿಂದ ಯವಗಳು ಒಡೆದುಹೋಗದಂತೆ ಜಾಗ್ರತೆ ನೋಡಬೇಕಾಗುವುದು.

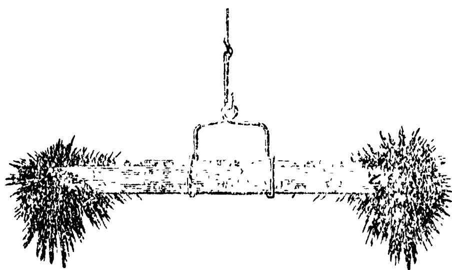
ಅಧ್ಯಾಯ 9

ಪಾಠ 1.

ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯೂ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯೂ.

ಒಂದು ಅಯಸ್ಕಾಂತಕಲ್ಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ಪುಡಿಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿರಿ. ಆಗ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪುಡಿಯು ಅದರ ಎರಡು ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೇರೆ ಯಾವ ಕಲ್ಲಿನ ತುಂಡನ್ನು ಹೀಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಅದು ಕಬ್ಬಿಣ ಪುಡಿಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಅಂಟಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ಅಯಸ್ಕಾಂತಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣವೇನು?

ಒಂದು ಅಯಸ್ಕಾಂತಕಲ್ಲನ್ನು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಸರಿಗೆಯಿಂದ ಮಾಡಿದ ರಿಕಾಬಿನಂತಿರುವ ಒಂದು ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ. ಆಗ ಅದು ಹೇಗೆ

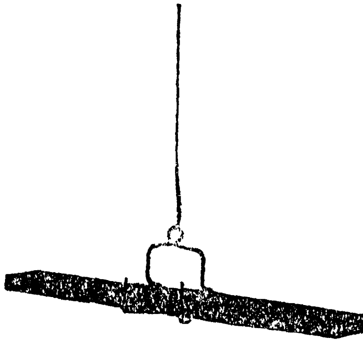


ಆಕೃತಿ 72.

ನಿಲ್ಲುವುದೆಂದು ನೋಡಿರಿ. ಅದರ ಒಂದು ಭಾಗವು ಯಾವಾಗಲೂ ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖವಾಗಿಯೂ ಆದರ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗವು ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ತೂಗಾಡಿಸಿದರೂ ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವುದು ಹೊರತು ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲದು. ಇದೊಂದು ಅಯಸ್ಕಾಂತಕಲ್ಲಿನ ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣವು.

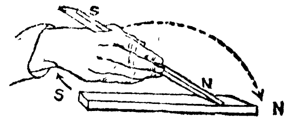
ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು (ಸಾಧಾರಣ $6'' \times \frac{1}{2}'' \times \frac{1}{8}''$ ಪರಿಮಾಣದ್ದು) ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಡಿರಿ. ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಯ

ಸ್ಕಾಂತಕಲ್ಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವ ಭಾಗವನ್ನು ಆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯ ವರೆಗೆ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕಾಗಲಿ ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕಾಗಲಿ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಾರಿ ಸವರಿಸಿರಿ. ಮತ್ತು ಆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಪುಡಿಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿರಿ. ಏನು ವಿಶೇಷ ಸಂಗತಿಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳಿರಿ. ಸಾಧಾರಣವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯು ಹೀಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೋ ನೋಡಿರಿ. ಹಾಗಾದರೆ ನಿಮಗೆ ಈ ಶೋಧನದಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವ ವಿಶೇಷ ಸಂಗತಿ ಏನೆಂದು ಹೇಳಿರಿ. ಈ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೂಲು ಕಟ್ಟಿ ನೂಲಿನಿಂದ ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ. ಇದು ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದೋ ನೋಡಿ ಹೇಳಿರಿ. ಈ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಸಹ ಅಯಸ್ಕಾಂತಕಲ್ಲಿನಂತೆ ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಲು ಕಾರಣವೇನು?



ಆಕೃತಿ 73

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯು ಅಯಸ್ಕಾಂತಕಲ್ಲಿನಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಅಯಸ್ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಈ ಸಂಸ್ಕರಣದಿಂದ ಅದು ಪಡೆದಿರಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಬಿಸಿಮಾಡಿರಿ. ಮತ್ತು ತಣ್ಣಗಾದ ನಂತರ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪುಡಿಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಪುಡಿಯು ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದೋ ನೋಡಿರಿ. ಹಾಗೆಯೇ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಡಿದಾದ ನಂತರ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೋ ನೋಡಿರಿ.



ಆಕೃತಿ 74.

ಅಯಸ್ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯು ಬಿಸಿಮಾಡಿದ ಕೂಡಲೇ ಅಥವಾ ಚನ್ನಾಗಿ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಆ ಗುಣವನ್ನು ಕಳ ಕೊಂಡಿತೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಸಾಧಾರಣವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಅಯಸ್ಕಾಂತತೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ನಿಲ್ಲುವು ದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಉಕ್ಕಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದರೆ ಅದು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಈ ಗುಣವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಅಯಸ್ಕಾಂತಕಲ್ಲು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅದು "ಸ್ವಾಭಾವಿಕಾಯಸ್ಕಾಂತ" ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣ ವನ್ನು ಉಪಾಯಾಂತರದಿಂವ ಅಯಸ್ಕಾಂತವಾಗಿ ಮಾಡಿ ಬಂದುದು "ಕೃತ್ರಿ ಮಾಯಸ್ಕಾಂತ" ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಾವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸು ವುದು ಕೃತ್ರಿಮಾಯಸ್ಕಾಂತಗಳನ್ನೇ. ಕೃತ್ರಿಮಾಯಸ್ಕಾಂತಗಳನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಿ ಉಕ್ಕಿನ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಕೃತ್ರಿಮಾಯಸ್ಕಾಂತಗಳಾಗಿ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ಮಾಡಬಹುದು.

ಹಿತ್ತಾಳಿ, ತಾಮ್ರ ಅಥವಾ ಸೀಸ ಈ ಮೊದಲಾದ ಲೋಹಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಗಳನ್ನು ಅಯಸ್ಕಾಂತದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದರೆ ಅವು ಗಳು ಕಬ್ಬಿಣ ಅಥವಾ ಉಕ್ಕಿನಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೋ ಎಂದು ನೋಡಿರಿ.

ಅಯಸ್ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವ ಗುಣವು ಎಲ್ಲಾ ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲ. ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಉಕ್ಕು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದು.

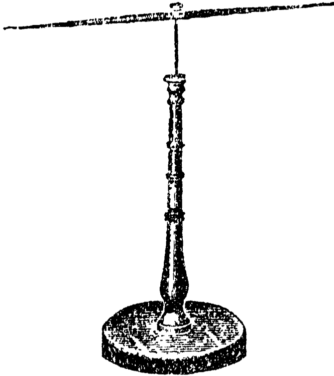
ಪಾಠ 2.

ಅಯಸ್ಕಾಂತಧ್ರುವಗಳು.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ತೆಳ್ಳಗೆ ಉಕ್ಕಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕದುರಿನ (spindle) ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ತೂತುಮಾಡಿ, ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಟೊಪ್ಪಿಯನ್ನು ಆ ತೂತಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡ್ರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಕೋಲಿನ ಮೊನ ಚಾದ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ ಈ ಟೊಪ್ಪಿಯನ್ನು ಇರಿಸಿದರೆ ಸೂಜಿಯು ಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಈ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಅಯಸ್ಕಾಂತಮಯವಾಗುವಂತೆ

ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಉಪಕರಣಕ್ಕೆ ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತಿರುಗುವ ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ವಿಧದ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು, ಅದು ಹೇಗೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆಂದು ನೋಡಿರಿ. ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯು ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯು ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಮೋರೆ ಮಾಡಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ನಿಂತ ತುದಿಯನ್ನು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಸಾರಿಸಿ ಗುರುತಿಸಿರಿ. ಅನಂತರ ಆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ತಿರುಗುವ ಚಲನೆಯು ನಿಂತನಂತರ ಸೂಜಿಯು ಹೇಗೆ ನಿಲ್ಲುವುದೆಂದು ನೋಡಿರಿ. ಮುಂಚಿನಂತೆಯೇ ಅದೇ ತುದಿಯು ಉತ್ತರವನ್ನೇ ತೋರಿಸುವುದು. ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಇದ್ದ ತುದಿಯು ಎಂದಿಗೂ ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖವಾಗಿರದು. ಹಾಗೆಯೇ ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖವಾಗಿರುವ ತುದಿಯು ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖವಾಗಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ನೆಟ್ಟಗೆ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತಿರುಗುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವುಳ್ಳ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಸೂಜಿಯು ಎಂದಿಗೂ ಪೂರ್ವಪಶ್ಚಿಮವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಲಾರದು; ಅದು ಉತ್ತರದಕ್ಷಿಣವಾಗಿಯೇ ಸರ್ವದಾ ನಿಲ್ಲುವುದು.



ಆಕೃತಿ 75.

ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಉತ್ತರವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು; ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯು ದಕ್ಷಿಣವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಮೊದಲನೆಯದು "ಉತ್ತರಾಶ್ರಿತ ಅಯಸ್ಕಾಂತಧ್ರುವ" ಎರಡನೆಯದು "ದಕ್ಷಿಣಾಶ್ರಿತ ಅಯಸ್ಕಾಂತಧ್ರುವ" ಅನ್ನುವರು. ಇವೇ ರೀತಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಯಸ್ಕಾಂತದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳಿವೆ ಎಂದು ಶೋಧಿಸಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

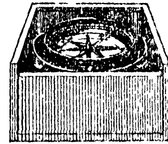
ಒಂದು ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ಒಂದು ನೂಲಿನಿಂದ ನೆಲದ ಸಮತಳಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವಂತೆ ತೂಗಾಡಿಸಿರಿ. ಮತ್ತೊಂದು ಅಯಸ್ಕಾಂತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಉತ್ತರಾಶ್ರಿತ ತುದಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ತೂಗಾಡುವ

ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಉತ್ತರಾಶ್ರಿತ ತುದಿಯ ಹತ್ತರ ತನ್ನಿರಿ. ಏನು ಕಂಡು ಬರುವುದೋ ನೋಡಿರಿ. ತೂಗಾಡಿಸಿದ ಸೂಜಿಯ ಉತ್ತರಾಶ್ರಿತ ತುದಿಯು ದೂಡಲ್ಪಡುವುದು. ದಕ್ಷಿಣಾಶ್ರಿತ ತುದಿಯ ಹತ್ತರ ಹಿಡಿದರೆ ಅದು ಇದರಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ದಕ್ಷಿಣಾಶ್ರಿತ ತುದಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪುನಃ ಶೋಧನವನ್ನು ಮಾಡಿರಿ. ಅದು ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ದಕ್ಷಿಣಾಶ್ರಿತ ತುದಿಯನ್ನು ನೂಕಿಬಿಡುವುದು ಮತ್ತು ಉತ್ತರಾಶ್ರಿತ ತುದಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವುದೇನು? ಒಂದೇ ಹೆಸರಿನ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಧ್ರುವಗಳು ಒಂದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ತಳ್ಳಿಬಿಡುವುವು, ಮತ್ತು ಭಿನ್ನ ಅಯಸ್ಕಾಂತಧ್ರುವಗಳು ಒಂದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಆಕರ್ಷಿಸುವುವು ಎಂದು ವಿಶದವಾಗುವುದು.

ಪಾಠ 3.

ನಾವಿಕರ ದಿಕ್ಚಕ್ರ.

ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಡುವ ಒಂದು ಉಪಕರಣವಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ದಿಕ್ಚಕ್ರವೆಂದು ಹೆಸರು. ನಾವಿಕರಿಗೆ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದ ಸಮಯ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಅವರು ಒಂದು ವಿಧದ ದಿಕ್ಚಕ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಹೇಗಿದೆ ಎಂದು ವಿಚಾರ ಮಾಡುವ. ಅಯಸ್ಕಾಂತಮಯವಾದ ಒಂದು ಉಕ್ಕಿನ ಪಟ್ಟಿಯಿದೆ. ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೂತು ಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಕ್ಕಮುಕ್ಕಿ ಕಲ್ಲಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಟೊಪ್ಪಿಯನ್ನು ಕೂಡ್ರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಒಂದು ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ಮೊನಚಾದ ಉಕ್ಕಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತಿರುಗುವುದು. ಒಂದು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಬಿಳೀ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡನ್ನು, ಅದರ ಕೇಂದ್ರವು ಉಕ್ಕಿನ ಪಟ್ಟಿಯ ಮಧ್ಯ ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲಿರುವಂತೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ 32 ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅದರ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ



ಆಕೃತಿ 76.

ಗುರುತಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುರುತನ್ನು ಉತ್ತರವೆಂದು ಅಂಕಿಸಿರುತ್ತಾರೆ, ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪೂರ್ವ, ದಕ್ಷಿಣ, ಪಶ್ಚಿಮ ಮುಂತಾದ ಅಷ್ಟ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ರಟ್ಟನ್ನು ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಹಚ್ಚುವಾಗ, ಅದರ ಉತ್ತರಾಶ್ರಿತ ಧ್ರುವವು ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಉತ್ತರವೆಂದು ಹಾಕಿದ ಗುರುತು ಎರಡು ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಒಂದಿರುವಂತೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದಿಂದಿಡಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಆಳವಾದ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರಿಸಿ, ನಡುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಧಾರದ ಅಡಿಯನ್ನು ಪಾತ್ರೆಯ ಅಡಿಯ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸಿರುವರು. ಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಉರುಟಾದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಟಕದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲವನ್ನು ಹವಣಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿಯು ಬೀಸುವಾಗ ದಿಕ್ಚಕ್ರಕ್ಕೆ ತಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಹಡಗುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ದಿಕ್ಚಕ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಹಡಗದೊಂದಿಗೆ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಅಥವಾ ಬದಿಯಿಂದ ಬದಿಗೆ ಅಲ್ಲಾಡದಂತೆ ಅದನ್ನು ವಿಶೇಷ ತರಹದ ಒಂದು ತೂಗುವ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಸಿದ ದಿಕ್ಚಕ್ರವು ಯಾವಾಗಲೂ ಕ್ಷಿತಿಜ ತಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿ ತಿರುಗುವುದು. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕನ್ನು ನಾವಿಕರು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವರು.

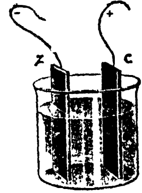
ನಾವು ಹೊಸತಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಹೋದರೆ ನಮಗೆ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಮಾಹಿತಿಯು ಬೇಗನೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ನಾವು ಚಿಕ್ಕ ದಿಕ್ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇಂತಹ ದಿಕ್ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರಬಹುದು.

ಪಾಠ 4.

ವಿದ್ಯುತ್ತು.

ತಟ್ಟೆಯಂತಿರುವ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಜಲಮಿಶ್ರವಾದ ಗಂಧಕಾಮ್ಲವನ್ನು (sulphuric acid diluted) ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸತುವಿನ (zinc) ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಅದ್ದಿ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಆಗ ಏನು ಕಂಡು ಬರುವುದೋ ಹೇಳಿರಿ. ಜಲಮಿಶ್ರವಾದ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಬರುವ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಏನೋ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಾರ್ಯವು (chemical action)

ನಡೆದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಸತುವಿನ ಬದಲಾಗಿ ತಾಮ್ರದ ತಗಡನ್ನು ಜಲಮಿಶ್ರವಾದ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿದರೆ ವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಜಲಮಿಶ್ರವಾದ ಗಂಧಕಾಮ್ಲಗಳೊಳಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಾರ್ಯವು ಇಲ್ಲವೆಂದು ನಾವು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬೇಕು.



ಆಕೃತಿ 77.

ಒಂದು ಸತುವಿನ ತಗಡಿನ ತುಂಡನ್ನು ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ತುಂಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಪೂರವಾದ ತಾಮ್ರದ ಎರಡು ಸರಿಗೆಗಳನ್ನು ಬೆಸಿಗೆಹಾಕಿ ಜೋಡಿಸಿರಿ. ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಾಕಾರದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಜಲಮಿಶ್ರಿತ ಗಂಧಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಹಾಕಿರಿ, ಮತ್ತು ಈ ಎರಡು ತಗಡುಗಳನ್ನು ಸರಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿದ ತುದಿಗಳು ದ್ರವದ ಮೇಲಿರುವಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡಿರಿ; ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ದ್ರವದೊಳಗೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಮುಟ್ಟದಂತೆ ಸಾಕಷ್ಟು ದೂರ ಇಡಿರಿ. ಅನಂತರ ಹೊರಗಿನ ಸರಿಗೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಅದನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಚೂಪಾದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತೂಗಾಡಿಸಿರುವ ಒಂದು ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಮೇಲೆ ಅದರ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಆಗ ಸೂಜಿಯು ಉತ್ತರ ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಅದಕ್ಕೆ ಓರೆಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ತಾಮ್ರ ಸತು ತಗಡುಗಳನ್ನು ಜಲಮಿಶ್ರಿತ ಗಂಧಕಾಮ್ಲದಿಂದ ಎತ್ತಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೊಳೆದು ಇನ್ನೊಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬರೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಮುಂಚಿನಂತೆಯೇ ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿರಿ. ಆಗ ಅದು ಚಲಿಸದೆ ಇರುವುದು. ತಾಮ್ರಸತುಯುಗ್ಮವನ್ನು ಗಂಧಕಾಮ್ಲದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಮಾತ್ರ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ಸರಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಉತ್ತರ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ನಿಲ್ಲುವ ಗುಣವನ್ನು ನಿರೋಧಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯು ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದೂ, ಮತ್ತು ಬರೇ ನೀರಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಶೇಷ ಗುಣವು ಸರಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಲಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ಗಂಧಕಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಸತುವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗವನ್ನು ಹೊಂದುವುದೇ ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ಶಕ್ತಿಯು ಜನಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದೂ, ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಹೊರಗೆ ತಾಮ್ರದಿಂದ ಸರಿಗೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಸತುವಿನ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆಂದೂ, ಹೀಗೆ ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಸರಿಗೆ

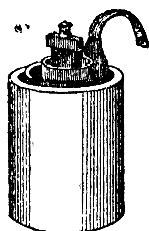
ಯೊಳಗೆ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ಉತ್ತರ ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿತೆಂದೂ ನಾವು ತಿಳಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ಶಕ್ತಿಗೆ **ವಿದ್ಯುತ್ತು (Electricity)** ಎಂದು ಹೆಸರು.

ತಾಮ್ರ ಸತುಯುಗಲವನ್ನು ಗಂಧಕಾಮ್ಲದಲ್ಲಿಟ್ಟು ನೋಡಿದರೆ ಸತುವು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಏನೋ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಡಿಸುತ್ತದೆಂದು ಅದರ ಮೈ ತುಂಬಾ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅಸುಮಾನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವ ವಾಯುವು ಜಲಜನಕವಾಯು (Hydrogen gas) ಎಂದು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಓದಿರುವ ನೀವು ಹೇಳಬಲ್ಲಿರಿ. ಈ ವಾಯುಗುಳ್ಳೆಗಳು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಿ ಸೇರುತ್ತವೆ? ಸತುವಿನ ತಗಡಿನ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿ ತಾಮ್ರದ ತಗಡಿನ ಮೈಮೇಲೆ ಕೂಡುವುವು. ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚಾಗಿ ಈ ವಾಯುಗುಳ್ಳೆಗಳು ತಾಮ್ರದ ತಗಡಿನ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಬಿಟ್ಟನಂತರ ಹೊರಗೆ ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಯಿಂದ ಪ್ರವಹಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಲಹರಿಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು ಕಡೆಗೆ ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರವಾಹವು ನಿಂತುಹೋಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನಂದರೆ—ವಾಯುಗುಳ್ಳೆಗಳು ತಾಮ್ರದ ತಗಡನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಬಿಡುವುದರಿಂದ ಗಂಧಕಾಮ್ಲದ್ರವದೊಟ್ಟಿಗೆ ಸತುವಿನ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ತಾಮ್ರದ ತಗಡು ಹೊರಗೆ ಎತ್ತಿ ಸರಿಗೆಯೊಳಗಿಂದ ಪ್ರವಹಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಕೊಡಲಾರದು. ಆದುದರಿಂದ ಕೆಲವು ಸಮಯದನಂತರ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರವಾಹವು ನಿಂತುಹೋಗುವುದು. ಆದ ಕಾರಣ ಜಲಜನಕವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಆದ ಹಾಗೆ ನಾಶಮಾಡುವ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ ತಯಾರಿಸಿದ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕಾಮ್ಲವೂ ಸತುವೂ ಇರುವ ವರೆಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಜನಿಸಿ ಹೊರಗೆ ಸರಿಗೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸರಾಗವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುವುದು. ಈ ಕೆಳಗೆ ಎರಡು ವಿಧದ ವಿದ್ಯುದ್ಘಟಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೊಡುವೆವು.

ಬುನ್ಸನನ ವಿದ್ಯುದ್ಘಟ.

ಈ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪಾತ್ರೆಗಳಿವೆ. ಹೊರಗಿನ ಪಾತ್ರೆಯು ಪಿಂಗಾಣಿ ಅಥವಾ ಗಾಜಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು

ಅಗಲವಾದ ಉರುಟಾಗಿರುವ ಪಾತ್ರೆ. ಅದರೊಳಗೆ ಅದೇ ಆಕಾರದ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಬಿಳೇ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಯಿದೆ. ಅದು ಸಾಧಾರಣ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಯಂತೆ ಸಛಿದ್ರತೆಯುಳ್ಳದ್ದು. ಈ ಒಳಗಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸಾರವತ್ತಾದ ಸಾರಜನಕ ದ್ರಾವಕ (Concentrated Nitric acid)ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಅಂಗಾರಕದ ದಪ್ಪ ಕೋಲನ್ನು ಇಡುತ್ತಾರೆ. ಹೊರಗಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಜಲಮಿಶ್ರಿತ ಗಂಧಕಾಮ್ಲವನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ ಅದರೊಳಗೆ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿದ ದಪ್ಪವಾದ ಸತುವಿನ ತಗಡನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಪಾದರಸವನ್ನು ಅದರ ಮೈಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಸಾರಿಸಿ ಈ ತಗಡನ್ನು ಹಸನಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಳಗಿರುವ ಅಂಗಾರಕದ ಕೋಲಿಗೂ ಹೊರಗಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸತುವಿನ ತಗಡಿಗೂ 'ಸ್ಕ್ರೂ'ಗಳ ಮೂಲಕ ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಜಲಜನಕವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಒಳಗಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಬದಿಯ ಛಿದ್ರಗಳಿಂದ ಒಳಗೆ ಹೋಗಿ "ನೈಟ್ರಿಕ್ ಎಸಿಡ" ಸಂಗಡ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ನೀರಾಗಿ ಹೋಗುವುವು. ಆಗ "ನೈಟ್ರಿಕ್ ಎಸಿಡಿ"ನಿಂದ ಕೆಟ್ಟ ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ವಿಷಕರವಾದ ಕೆಂಪು ಹೊಗೆಯು ಹೊರಡುವುದು. ಇದರ ವಿಷಯ ಜಾಗ್ರತೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.


ಆಕೃತಿ 78

ಲಾಕ್ಲಾಂಚೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ಘಟ.

ಈ ಘಟದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪಾತ್ರೆಗಳಿವೆ. ಹೊರಗಿನ ಪಾತ್ರೆಯು ಗಾಜಿನದು. ಅದರಲ್ಲಿ ನವಸಾಗರ (Sal ammoniac or Ammonium chloride) ವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚನ್ನಾಗಿ ಅದ್ದಿ ಆ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸುವರು. ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನವಸಾಗರವನ್ನೂ ಇಡುವರು. ಈ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಸತುವಿನ ಒಂದು ಕೋಲನ್ನು ಅದರ ಮೈಗೆ ಪಾದರಸವನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ಸಾರಿಸಿ, ಇಡುವರು. ಒಳಗಿರುವ ಬಿಳೇ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚುಳ್ಳ ದಪ್ಪವಾದ ಒಂದು ಅಂಗಾರಕದ ಚೌಕದ ಕೋಲನ್ನಿಟ್ಟು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಅಂಗಾರಕದ ಪುಡಿ ಮತ್ತು ಮೆಂಗನೀಸ ಡೈಒಕ್ಸೈಡ (Manganese dioxide) ಎಂಬ ರಸಾಯನ

ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಹಾಕಿ ತುಂಬಿಸಿಬಿಡುವರು. ಸತುವಿನ ಕೋಲಿಗೂ, ಅಂಗಾರಕದ ಕೋಲಿಗೂ ಎರಡು ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಗಳನ್ನು 'ಸ್ಕ್ರೂ'ಗಳ ಮೂಲಕ ಬಂಧಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸರಿಗೆಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ಒಟ್ಟು ಕೂಡಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಒಳಗೆ ರಸಾಯನ ಕಾರ್ಯವು ಆರಂಭವಾಗಿ ಸತುವು ನವಸಾಗರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗವಾಗಿ ಜಲಜನಕವಾಯುವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಒಳಗಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿರುವ ಮೆಂಗನೀಸ ಡೈಒಕ್ಸೈಡ ಎಂಬ ರಸಾಯನ ಪದಾರ್ಥದ ದೆಸೆಯಿಂದ ನೀರಾಗಿ ಹೋಗುವುದು.



ಆಕೃತಿ 79.

ಈ ಎರಡು ವಿದ್ಯುದ್ಘಟಗಳಲ್ಲಿ ಒಳಗಿರುವ ಅಂಗಾರಕದ ಕೋಲುಗಳು ಘಟದೊಳಗೆ ಜನಿಸಿದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಗೆ ಹಾಯಲಿಕ್ಕೆ ಬಿಡುವ ಒಂದು ಉಪಾಯವೇ ಹೊರತು ಅವು ಬೇರೇನೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲಾರವು. ಸತುವಿನ ತಗಡಾದರೋ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ದ್ರಾವಕಗಳೊಟ್ಟಿಗೆ ರಸಾಯನಸಂಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಈ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉದ್ಭವಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.

ನಾವೀಗ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯು ಕಿಸೆಯೊಳಗಿಡುವ ಚಿಕ್ಕ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಈ ದೀಪಗಳೊಳಗಿರುವ ಬ್ಯಾಟರಿ (battery) ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆಂದು ವಿಚಾರಿಸಿ ನೋಡುವ. ಇಂತಹ ಹಳತಾದ ಬ್ಯಾಟರಿಯೊಂದನ್ನು ಒಡೆದು ನೋಡುವುದು ಉತ್ತಮ. ಹೊರಗೆ ಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಹರಿದು ನೋಡಿದರೆ ಒಳಗೆ 3 ಉರುಟಾದ ಸಾಧಾರಣ $1\frac{1}{2}$ ಇಂಚು ಉದ್ದ $\frac{3}{4}$ ಇಂಚು ಅಗಲದ ಸತುವಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಅದರೊಳಗೆ ಬಿಳೆ ಪುಡಿಯು ಇರುವುದು. ಇದು ನವಸಾಗರ ಮತ್ತು ಪ್ಲೆಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪೆರಿಸ್ (plaster of Paris) ಎಂಬ ಬಿಳೆ ಪದಾರ್ಥ ಕೂಡಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಕಣಕ. ಇದರೊಳಗೆ $\frac{3}{8}$ ಇಂಚು ಅಗಲದ ಉರುಟಾದ ಕಪ್ಪು ಪೊಟ್ಟಣವಿದೆ. ಅದು ಸುಮಾರು $\frac{3}{16}$ ಇಂಚು ದಪ್ಪ, $1\frac{1}{2}$ ಇಂಚು ಉದ್ದವಿರುವ ಒಂದು ಅಂಗಾರಕದ ಕೋಲಿನ ಸುತ್ತಲು "ಮೆಂಗನೀಸ ಡೈಒಕ್ಸೈಡ" ಮತ್ತು ಅಂಗಾರಕದ ಪುಡಿಯನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಅಂಟಿನಿಂದ ತೆಳ್ಳಗೆ ಬಟ್ಟೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸುತ್ತಿದ ಒಂದು ಪೊಟ್ಟಣವಾಗಿದೆ. ಹೊರಗಿನ ಸತುವಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಈ ಪದಾರ್ಥ

ಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಸಿ ಆದನಂತರ ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಕಪ್ಪು (pitch) ರಾಳ ವನ್ನು ಅಥವಾ ಅರಗನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಅಂಗಾರಕದ ಕೋಲಿನ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊರಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಮುಚ್ಚಿಬಿಡುವರು. ಹೊರಗಿದ್ದ ಅಂಗಾ ರಕದ ತುದಿಗೆ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತೆಳ್ಳಗೆ ತಗಡಿನ ಟೊಪ್ಪಿಯನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕೂಡ್ರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಹತ್ತರವಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಪಾತ್ರೆಯ ಹೊರಗಿನ ಮೈಗೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಯಿಂದ ಕೂಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗೆ ಒಂದ ಕ್ಕೊಂದು ಜೋಡಿಸಿ ಕಡೆಗೆ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯ ಸತುವಿನ ತಗಡಿಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿರುವ ಕಪ್ಪು ಪುಡಿಯಿಂದ ಸುತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ಅಂಗಾರಕದ ಕೋಲಿಗೂ ಎರಡು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತಗಡುಗಳ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರು ತ್ತಾರೆ. ಹೊರಗೆ ಕಾಣುವ ಈ ತಗಡುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಒಳಗೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಚಿಕ್ಕ ಗುಳ್ಳೆಯಂತಿರುವ ದೀಪದೊಳಗೆ ಹೋಗಿ ಬೆಳಕಾಗು ವಂತೆ ಮಾಡುವದು. ಉರುಟಾದ 3 ವಿದ್ಯುದ್ಘಟಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ್ರಿಸಿ ಒಂದು "ಬ್ಯಾಟರಿ" (battery) "ವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶ ಮಾಲೆ"ಯನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಕೂಡಿಸಿರುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛ ಕ್ತಿಯು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಹರಿಯುವುದು.

ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ಘಟದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾರಕದ ಕಡೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಹೊರಗೆ ಬರುವುದರಿಂದ ಆ ಎಡೆಗೆ (positive pole) ಧನಾತ್ಮಕಧ್ರುವ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯು ತಿರಿಗಿ ಹೋಗಿ ಸತುವಿಗೆ ಸೇರುವ ಎಡೆಗೆ (negative pole) ಋಣಧ್ರುವವೆಂದು ಹೆಸರುಗಳನ್ನಿಟ್ಟಿರುವರು. ಇವುಗಳಿಗೆ +, — ಗುರುತು ಗಳಿಡುವ ವಾಡಿಕೆಯುಂಟು.

ಪಾಠ 5.

ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳು.

ಉಷ್ಣವು ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲವಾಗಿ ನಾವು ಹಿಂದಿನ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿರುವೆವು. ಹಾಗೆಯೇ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ತಾಮ್ರ ಬೆಳ್ಳಿ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸುಲಭದಲ್ಲಿ

ಪ್ರವಹಿಸುವುದು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು (ಸೀಸ, ಜರ್ಮನಬೆಳ್ಳಿ) ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಷ್ಟದಿಂದ ಪ್ರವಹಿಸುವುದು. ಮತ್ತು ಕೆಲವು (ಗಾಜು, ಪಿಂಗಾಣಿ, ರಬ್ಬರ್, ಕಾಗದ, ರೇಶ್ಮೆ) ವಸ್ತುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರವಹಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಇವುಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ (good conductor), ಕನಿಷ್ಠ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ (bad conductor) ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದವಾಹಕ (non-conductor) ಎಂಬೀ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆಯಬಹುದು.

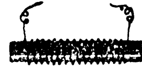
ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಒಂದು ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಯಿಂದ ಪ್ರವಹಿಸಿ ಹೋಗುವಾಗ ಸರಿಗೆಯಿಂದ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಹರಿದು ಹೋಗದಂತೆ (non-conductor) ವಿದ್ಯುದವಾಹಕ ವಸ್ತುವಾದ ಹತ್ತಿ, ರೇಶ್ಮೆ, ಕಾಗದ, ರಬ್ಬರು ಮೊದಲಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ ಸರಿಗೆಯೊಳಗಿಂದ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಹೊರಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸರಿಗೆಯು ತಾಗುವುದರಿಂದ ನಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

3 ಯಾ 4 ವಿದ್ಯುದ್ಘಟಗಳಿರುವ ಒಂದು ಮಾಲೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿರಿ. ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಒಂದು ಘಟದ + ನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ — ಗೆ ಕೂಡಿಸಿ ಈ ರೀತಿ 3 ಯಾ 4 ಘಟಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿರಿ. ಈ ಮಾಲೆಯ ಒಂದು ಧ್ರುವವು + ಮತ್ತೊಂದು — ಆಗುವುದು. ಈ ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ರೇಶ್ಮೆ ನೂಲು ಸುತ್ತಿದ ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಸರಿಗೆಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ತೆಳ್ಳಗೆ ಪ್ಲೆಟಿನಮ್ ಸರಿಗೆಯನ್ನು ಕೂಡಿಸಿರಿ. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನನಂತರ ಅದನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿರಿ. ಏನು ವಿಶೇಷ ಕಾಣುವುದು? ಬಹಳ ತೆಳ್ಳಗೆ ಇರುವ ಪ್ಲೆಟಿನಮ್ ಸರಿಗೆಯ ಚಿಕ್ಕ ತುಂಡನ್ನು ಈ ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಗಳ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿರಿ. ಆಗ ಅದು ಬಹಳ ಬೆಚ್ಚಗಾಗಿ ಕಾದು ಕೆಂಪಗಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

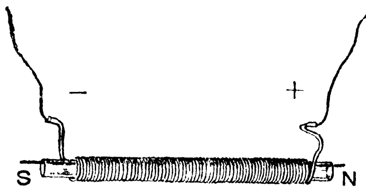
ಕಿಸೆಯಲ್ಲಿಡುವ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶದಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಚಿಕ್ಕ ಬುರುಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಬಹಳ ಸಪೂರವಾದ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಲೋಹದ ಸರಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಾಯಾಂತರದಿಂದ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಬೆಟರಿಯ ಒಂದು ತಗಡು ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆ (bulb)ಯ ಅಡಿಗೂ, ಮತ್ತೊಂದು ತಗಡು ಉಪಾಯಾಂತರದಿಂದ ಬುರುಡೆಯ ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ತಿರುಗಣೆಯ ಮೈಗೂ ಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿರು

ತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ತಗಡು ಬೇಕಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿರುವುದರಿಂದ, ದೀಪವನ್ನು ನಮಗೆ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಕಾಶಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಿಕ್ಕಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ನಮಗೆ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಬೆಳಕು ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ದೀಪದ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುಂಡಿಯಿದೆ. ಇದನ್ನು ಒಳಗೆ ಒತ್ತಿದ ಕೂಡಲೇ ದೀಪವಾಗುವುದು. ಇದೆಲ್ಲಾ ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಲವರಿಗೆ ತಿಳಿದ ವಿಷಯವೇ. ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಿಂದ ಜನಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬಲವತ್ತಾದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದೊಡ್ಡ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬುರುಡೆಗಳನ್ನು ಬೆಳಗಿಸಿದುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು.

ರೇಶ್ಮೆಯ ನೂಲಿನಿಂದ ಸುತ್ತಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಯ ಒಂದು ಗಜ ಉದ್ದವಾದ ತುಂಡನ್ನು ಕಡಿದು ಅದನ್ನು ಒಂದು ಮರದ ಉರುಟು ಕೋಲಿನ ಸುತ್ತಲು ಸುತ್ತಿ ಒಂದು ಸುರುಳಿಯನ್ನು (coil) ಮಾಡಿ ಅದರ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗಿಸಿ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರಿ. ಈ ಎರಡು ತುದಿಯ ಕೊಂಡಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ಘಟದಿಂದ ಬರುವ ಸರಿಗೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರಿ. ಮತ್ತು ನೀವು ಮಾಡಿದ ಸರಿಗೆಯ ಸುರುಳಿಯ ಒಂದು ಮುಖವನ್ನು, ವಿದ್ಯುತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ, ತೂಗಾಡಿಸಿರುವ ಒಂದು ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ತುದಿಯ ಹತ್ತರ ತನ್ನಿರಿ. ಆಗ ಏನು ಕಂಡುಬರುವುದು? ಸುರುಳಿಯ ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖವನ್ನು ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಅದೇ ತುದಿಯ ಹತ್ತರ ತಂದು ಏನು ಕಂಡುಬರುವುದೊ ನೋಡಿ ಹೇಳಿರಿ.

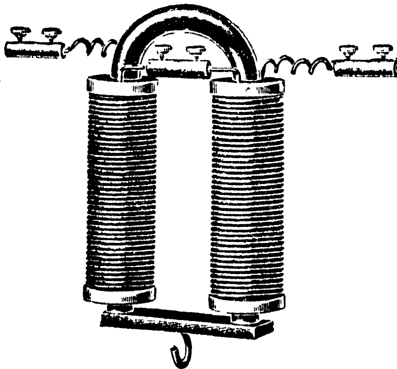

ಆಕೃತಿ 80.

ಈ ರೀತಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಸರಿಗೆಯ ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ಒಂದು ಮುಖವು ಅಯಸ್ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಉತ್ತರಾಶ್ರಿತ ಧ್ರುವವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖವು ಉತ್ತರಾಶ್ರಿತ ಧ್ರುವವನ್ನು ನಿರಾಕರಿಸುವುದನ್ನೂ ಕಾಣುವಿರಿ. ಇದರಿಂದ ಆ ಸುರುಳಿಯು, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಅದರೊ



ಆಕೃತಿ 81.

ಳಗಿಂದ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಅಯಸ್ಕಾಂತದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಆ ಸುರುಳಿಯೊಳಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಹರಿಯದಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಈ ಲಕ್ಷಣವೇ ಇಲ್ಲ. ಈ ಸುರುಳಿಯ ಒಳಗೆ ಒಂದು ದಪ್ಪವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೋಲನ್ನು ಇಟ್ಟು ಸುರುಳಿಯ ಸರಿಗೆಯ ತುದಿಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ಘಟದ ಧ್ರುವಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಸರಿಗೆಯ ಸುರುಳಿಯು ಇನ್ನೂ ಬಲವಾದ ಅಯಸ್ಕಾಂತದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಆ ಸುರುಳಿಯ ಯಾವ ಮುಖವು ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖಿಯಂತೆ ಮತ್ತಾವ ಮುಖವು ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದೆಂದು ಚಿತ್ರದಿಂದ ವಿಚಾರಿಸಿ ತಿಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸುರುಳಿಯ ಸರಿಗೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಪ್ರವಾಹವು ಹೋಗುವ ದಿಕ್ಕು ಯಾವುದೆಂದೂ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಕೊಂಡು ಸುರುಳಿಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದೆಂದೂ, ಮತ್ತು ಯಾವ ಮುಖವು ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖಿಯಾಗುವುದು ಯಾವುದು ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖಿಯಾಗುವುದೆಂದೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ತಿಳಕೊಳ್ಳಿರಿ.



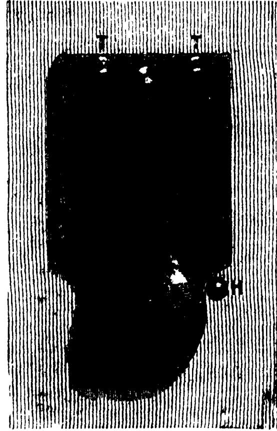
ಆಕೃತಿ 82.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಒಂದು ಸರಳನ್ನು ಲಾಳದಂತೆ ಬಗ್ಗಿಸಿ ಅದರ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ರೇಶ್ಮೆ ನೂಲನ್ನು ಸುತ್ತಿದ ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಯನ್ನು ಸುರುಳಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತಿದರೆ ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತವು ಆಗುವುದು. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇದು ಅಯಸ್ಕಾಂತದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಆ ಹೆಸರು ಬರಲಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು.

ಪಾಠ 6.

ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉಪಕರಣಗಳು.

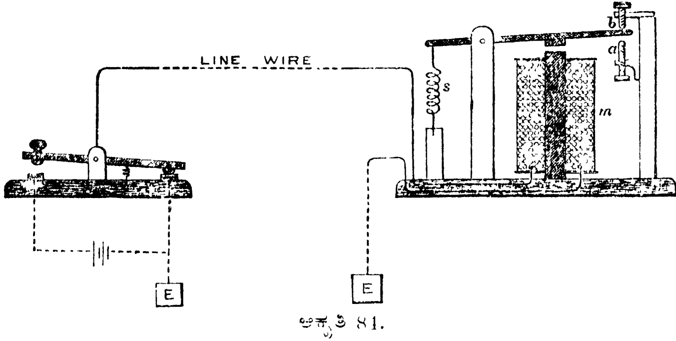
ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬಹಳ ಚಮತ್ಕಾರಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. 83ನೇ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಅದೊಂದು ವಿದ್ಯುದ್ಘಂಟೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಲಾಳದ ಆಕಾರದ ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತವಿದೆ. ಕೆಳಗಿರುವ ಘಂಟೆಯನ್ನು ಬಾರಿಸುವ ಕೋಲು ಈ ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಎರಡು ಮುಖಗಳೆದುರು ಇರುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುದ್ಘಟದಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತದೊಳಗೆ ಹರಿಯ ತೊಡಗಿದಾಕ್ಷಣ ಘಂಟೆಯನ್ನು ಬಾರಿಸುವ ಕೋಲು ಎಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಕೋಲಿನ ತುದಿಯ ಪೆಟ್ಟು ಗಂಟೆಗೆ ಬೀಳುವುದು. ಆಗ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಪ್ರವಾಹವು ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತದಲ್ಲಿ ಹೋಗುವ ಸ್ಪರ್ಶ ತಪ್ಪಿ ನಿಂತು, ಸಂಬಂಧ ಕಡಿದು, ಆ ಕೋಲು ಹಿಂದೆ ಎಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಇರುವುದು. ಆಗ ತಿರಿಗಿ ಸ್ಪರ್ಶ ಉಂಟಾಗಿ ವೈದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಹರಿಯ ತೊಡಗುವುದು. ಕೂಡಲೆ ಆ ಕೋಲು ತಿರಿಗಿ ಎಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಗಂಟೆಯನ್ನು ಹೊಡೆಯುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿ ಕಾರ್ಯವು ನಡೆಯುವುದು. ವಿದ್ಯುದ್ಘಟದಿಂದ ಅಗತ್ಯಬಿದ್ದಾಗ ವೈದ್ಯುತ ಘಂಟೆಯೊಳಗೆ ವೈದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಹೋಗುವಂತೆ ಒಂದು (electric push) ಒತ್ತುವ ಗುಂಡಿಯಿದೆ. ಇದನ್ನು ಒತ್ತಿದ ಕೂಡಲೆ ಪ್ರವಾಹವು ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಆರಂಭಿಸಿ ಗಂಟೆಯನ್ನು ಬಾರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.



ಆಕೃತಿ 83.

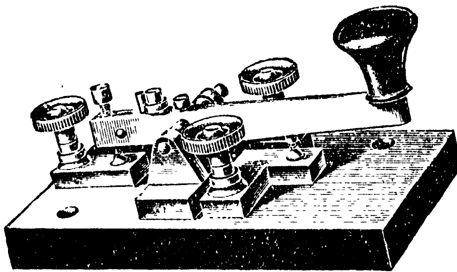
ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಅದು ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಡುವ ಒಂದು ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಎಡಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಸಂಕೇತರೂಪವಾಗಿ ಬಿಡುವುದಕ್ಕಾಗುವ ಉಪಕರಣವು. ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ಘಟಮಾಲೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಕೂಡಿಸುವಂತೆ

ಮತ್ತು ಛೇದಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಕೀಲಿಕೈಯು ಇದೆ. ಇದು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತಿರುಗುವುದು. ಅದರ



ಆಕೃತಿ 81.

ಎದುರಿನ ತುದಿಯು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಗುಂಡಿಯ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟು ಇರುವುದು. ಹಿಂದಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಮರದ ಒಂದು ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದನ್ನು ಒತ್ತಿದ ಕೂಡಲೇ ಈ ತುದಿಯು ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಗುಂಡಿಯ ಮೇಲೆ ಒತ್ತುವುದು. ಆಗ ಹತ್ತರವಿರುವ ವಿದ್ಯುದ್ಘಟಮಾಲೆಯ ಧ್ರುವಕ್ಕೂ ಈ ಕೀಲಿಕೈಗೂ



ಆಕೃತಿ 85.

ಸಂಬಂಧವು ಉಂಟಾಗಿ ವೈದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಹರಿಯಲಾರಂಭಿಸುವುದು. ಅದು ಕೀಲಿಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ತೋರವಾದ ಸರಿಗೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಎಡೆಗೆ ಹೋಗುವುದು. ಈ ಸರಿಗೆಯನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು

ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ಯುವಾಗ ಕಂಬದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಪಿಂಗಾಣಿಯ ಘಂಟೆಯಾಕಾರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲಿರಿಸಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವರು. ಈ ಸರಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸುವ ವೈದ್ಯುತ ಶಕ್ತಿಯು ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಟ್ಟ (receiving instrument) ಗ್ರಾಹಕಸಾಧನದೊಳಗೆ ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿದ ಸರಿಗೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಇಳಿದು, ಭೂಮಿಯೊಳಗಿಂದ ಮರಳಿ ಹೊರಟ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದು ಅಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯೊಳಗಿಳಿಸಿದ ಸರಿಗೆಯ ಮುಖಾಂತರ ವಿದ್ಯುದ್ಘಟಮಾಲೆಯ –ಧ್ರುವವನ್ನು ಸೇರಿ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಪೂರ್ಣ ಮಾಡುವುದು. ಕೀಲಿಕೈಯ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಒತ್ತುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟ ಕೂಡಲೇ ಆ ತುದಿಯು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರಿ, ಉಂಟಾದ ಈ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವು ಖಂಡವಾಗುವುದು. ಆಗ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಹಕಸಾಧನದೊಳಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಹರಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಕೀಲಿಕೈಯ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿದೊಡನೆ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವು ಕೂಡುವುದು, ಒತ್ತಿದನ್ನು ಬಿಟ್ಟೊಡನೆ ಅದು ಭೇದಿಸಲ್ಪಡುವುದು.

ಗ್ರಾಹಕಸಾಧನದೊಳಗೆ ಪ್ರವಾಹವು ಹೋಗಿ ಏನು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದೊ ವಿಚಾರಿಸುವ. ಇದರ ರಚನೆಯನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಚೌಕವಾದ ಮರದ ಹಲಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ನಾಲದಾಕೃತಿಯ ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತವಿದೆ. ಅದರ ತುದಿಗಳ ನಡುವೆ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಪಟ್ಟಿಯು ಅಡ್ಡವಾದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ. ಆ ಪಟ್ಟಿಯ ಹಿಂದಿನ ತುದಿಯು ಒಂದು ನಾಜೂಕಾದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಎಳೆದು ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಮುಂದಿನ ತುದಿಯು ಎರಡು ಸ್ಕ್ರೂಗಳ ತುದಿಗಳ ನಡುವೆ ಇದೆ. ಪಟ್ಟಿಯ ಹಿಂದಿನ ತುದಿಯು ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಎಳೆದು ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಮುಂದಿನ ತುದಿಯು ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ಸ್ಕ್ರೂವಿನ ಅಡಿಗೆ ಒತ್ತಿ ಇರುವುದು. ಈ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತದ ಮುಖಗಳ ಸರಿ ಮೇಲೆ ಒಂದು ತೆಳ್ಳಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಪ್ರವಹಿಸ ತೊಡಗಿದೊಡನೆ ಈ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯು ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಆಗ ಅದಕ್ಕೆ ತಾಗಿ ಇದ್ದ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಮುಂದಿನ ತುದಿಯು ಅದರ ಕೆಳಗಿರುವ ಸ್ಕ್ರೂವಿನ ತುದಿಗೆ ಬಂದು ತಟ್ಟುವುದು. ಮತ್ತು ಒಂದು "ಟ್ಟ" ಎಂಬ ಸದ್ದನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ವೈದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು

ಇದರಲ್ಲಿ ಹೋಗುವುದು ನಿಂತ ಕೂಡಲೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯು ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಕಾರಣ ಹಿತ್ತಾಳಿಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಮುಂದಿನ ತುದಿಯು ತಾನಾಗಿ, ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ದೆಸೆಯಿಂದ, ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ಸ್ಕ್ರೂವಿನ ತುದಿಗೆ ತಗಲಿ "ಟ್ಟ" ಎಂಬ ಸದ್ದನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಇಲ್ಲಿಯ ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಆರಂಭಿಸಿದಾಗ ಮತ್ತು ಅಂತ್ಯವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಒಂದೊಂದು 'ಟ್ಟ' ಎಂಬ ಸದ್ದು ಉಂಟಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಆಗುವ 'ಟ್ಟ' ಎಂಬ ಎರಡು ಸದ್ದುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ನಾವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಅಥವಾ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಡುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವ ಉಪಕರಣದ ಕೀಲಿಕೈಯ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುತ್ತೇವೊ ಅಷ್ಟು ಕಾಲ ವೈದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಗ್ರಾಹಕಸಾಧನದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವುದಾದ ಕಾರಣ, ಆ ಕೀಲಿಕೈಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಒತ್ತಿದರೆ ಎರಡು ಸದ್ದುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಕಾಲದ ಅಂತರವು ದೊಡ್ಡದಾಗುವುದು; ಅದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿದರೆ ಆ ಅಂತರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಗ್ರಾಹಕ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವ ಸದ್ದುಗಳೊಳಗಿನ ಅಂತರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ, ಈ ಅಂತರಗಳನ್ನು ಬೇಕಾದಂತೆ ಜೋಡಿಸಿ ಕೆಲವು ಅಕ್ಷರಗಳ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 26 ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಒಂದೊಂದಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಸಂಕೇತವಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ತಂತಿಯ ಸರಿಗೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಕಳುಹಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಸಾಧಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದೇ ವಿದ್ಯುತ್ತಂತಿಯ ಶಾಸ್ತ್ರ.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ತಂತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಸಂಕೇತ ರೂಪವಾಗಿ ಕಳುಹಿಸುವ ಕ್ರಮವು ಬಹು ಕಾಲದಿಂದ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೂ ಈಗ ತಂತಿಯ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಊರಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಊರಿಗೆ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಸಂಕೇತ ರೂಪವಾಗಿ ತಿಳಿಸುವ ಹೊಸ ಕ್ರಮವು ಇದೆ. ಇದಕ್ಕೆ (wireless telegraphy) ತಂತಿ ಅಥವಾ ಸರಿಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಸಂಕೇತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವ ವಿಧಾನ ಎನ್ನುವರು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿರುವ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವಾದ **"ಈತರ್"** ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಸ್ಫುರಣಗಳುಂಟಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಆ ಸ್ಫುರಣಗಳು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ, ಯುಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿದಪಡಿಸಿದ ಗ್ರಾಹಕಸಾಧ

ನವು 'ಈತರಿ'ನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿ, ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸುವ ಸ್ಫುರಣಗಳನ್ನು ಪಡಕೊಂಡು, ಆ ಸ್ಫುರಣಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಶ್ರುತಪಡಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಬಲವುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮತ್ತು ಗ್ರಾಹಕಸಾಧನವು ಬೇರೆ, ಹೊಸ ವಿಧದ್ದು; ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ತರಹದ್ದಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಹೊಸ ರೀತಿಯ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ನಡುವೆ ಸರಿಗೆಗಳಿಲ್ಲದೆನೇ ಮಾತು ಕೇಳಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಮುಂಬಯಿಯಲ್ಲಾಗುವ ಗಾಯನ, ಉಪನ್ಯಾಸ, ಭಾಷಣಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿಗೆ ಕೇಳಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಚಮತ್ಕಾರವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ನೀವು ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಮೇಲಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿರಿ.

ವೈದ್ಯುತ ವಿಶ್ಲೇಷಣ.

ಎರಡು ವಿದ್ಯುದ್ಘಟಗಳಿರುವ ಒಂದು ಮಾಲೆಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುವ ಸರಿಗೆಗಳ ತುದಿಗೆ 2 ತೆಳ್ಳಗೆ ಪ್ಲೆಟಿನಮ್ (platinum) ಲೋಹದ ತಗಡುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಒಂದೆರಡು ಬಿಂದು ಆಮ್ಲದ್ರವವನ್ನು ಬೆರಸಿದ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅದರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ಲೆಟಿನಮ್ ತಗಡುಗಳನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿದರೆ ಏನು ಕಂಡುಬರುವುದೊ ನೋಡಿರಿ. ಆ ತಗಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕವಾಯು ಇನ್ನೊಂದು ಜಲಜನಕವಾಯು ಎಂದು ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಜಲಜನಕವಾಯುವು ವಿದ್ಯುದ್ಘಟದ —ಧ್ರುವಕ್ಕೆ ಕೂಡಿಸಿರುವ ಪ್ಲೆಟಿನಮ್ ತಗಡಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಬರುವುದನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ. ಆಮ್ಲಜನಕವಾಯುವು +ಧ್ರುವದೆಡೆಗೆ ಸೇರುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿಯಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತು ಹೋಗುವ ಲೋಹದ ಲವಣಗಳನ್ನು ವೈದ್ಯುತ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೂಲಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಬಹುದು. ಲವಣಗಳಿಂದ ವಿಭಜಿಸಿ ಬಂದ ಲೋಹಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ವಿದ್ಯುದ್ಘಟದ —ಧ್ರುವದೆಡೆಗೆ ಬಂದು ಸೇರುವುವು. ಈ ರೀತಿಯಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ **ವೈದ್ಯುತ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**ವೆನ್ನುವರು. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಈ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ,

ಕೀಳು ತರಹದ ಲೋಹದಿಂದ ಮಾಡಿದ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಮೇಲು ತರಹದ ಬೆಳ್ಳಿ, ಭಂಗಾರ ಮೊದಲಾದ ಲೋಹದ ಮುಲಾಮು ಹಚ್ಚುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆಂದು ವಿಚಾರಿಸುವ.

ಮುಲಾಮು ಹಚ್ಚಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದು ಶುಭ್ರವಾಗಿ ಮಾಡಿ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ಘಟದ —ಧ್ರುವದಿಂದ ಬರುವ ಸರಿಗೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆನಂತರ ಒಂದು ಭಂಗಾರದ ತಗಡಿನ ತುಂಡನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು + ಸರಿಗೆಯ ತುದಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸುತ್ತಾರೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತು ಹೋಗುವ ಭಂಗಾರದ ಲವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರಸಿ ಮಾಡಿದ ದ್ರವವನ್ನು ಒಂದು ಪಿಂಗಾಣಿಯ ಅಥವಾ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ತಯಾರಿಸಿಟ್ಟ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮತ್ತು ಭಂಗಾರದ ತಗಡಿನ ತುಂಡನ್ನು ಆ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿಡುವರು. (ಸರಿಗೆಗಳ ತುದಿಗಳು ಮಾತ್ರ ದ್ರವದ ಹೊರಗಿರಬೇಕು.) ಹಾಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ಹೋದನಂತರ ನಾವು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ನಾವು ಇಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ತೆಳ್ಳಗೆ ಭಂಗಾರದ ಲೇಪನವು ಆದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಕೆಲವು ಸಮಯ ಹೋದನಂತರ ವಸ್ತುವನ್ನು ದ್ರವದಿಂದ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದರೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಭಂಗಾರದ ಮುಲಾಮು ಚನ್ನಾಗಿ ಹಚ್ಚಿ ಇರುವುದು. ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವ ಭಂಗಾರದ ತಗಡನ್ನು ಎತ್ತಿ ನೋಡಿದರೆ ಅದು ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆರೆತು ಹೋಗಿ ನಷ್ಟವಾದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಬೆಳ್ಳಿಯ ಮುಲಾಮು ಹಚ್ಚಬೇಕಾದರೆ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಲವಣವನ್ನು ನೀರಲ್ಲಿ ಬೆರಸಿ ಈ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೆಳ್ಳಿ ತುಂಡನ್ನು ಮತ್ತು ಮುಲಾಮು ಹಚ್ಚಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಕ್ರಮದಂತೆ ಮುಳುಗಿಸಿಡಬೇಕು. ಆಗ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಮುಲಾಮು ಹಚ್ಚಲ್ಪಡುವುದು.



ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಅಧ್ಯಾಯ 1

1. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚತುಷ್ಕೋಣಗಳ ಚದರಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ:— (*a*) 1·4 ಮೀಟರ್ಸ್ ಉದ್ದ; 95 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ಸ್ ಅಗಲ; (*b*) 1·46 ಫೀಟು ಉದ್ದ, 11 ಇಂಚು ಅಗಲ; (*c*) 4·6 ಮೀಟರ್ಸ್ ಉದ್ದ, 2·7 ಮೀಟರ್ಸ್ ಅಗಲ.

2. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚತುಷ್ಕೋಣಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ:— (*a*) ಚದರಳತೆ 14·6 ಚದರ ಮೀಟರ್ಸ್, ಅಗಲ 39 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ಸ್; (*b*) ಚದರಳತೆ 563 ಚದರ ಫೀಟ್, ಅಗಲ 7 ಗಜ.

3. 4 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಉದ್ದ, ಅಗಲ ಮತ್ತು ಎತ್ತರವಿರುವ ಘನದ ಮೇಲ್ಮೈ ಚದರಳತೆ ಎಷ್ಟು? ಅಂತಹ ನಾಲ್ಕು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಘನ ಆಕೃತಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಚದರಳತೆ ಎಷ್ಟು?

4. 7, 4 ಮತ್ತು 6 ಇಂಚು ಉದ್ದ ಇರುವ ಭುಜಗಳ ತ್ರಿಕೋಣವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ಅದರ ಕೋನಗಳ ಅಳತೆಯನ್ನೂ ಚದರಳತೆಯನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

5. ಒಂದು ಮೀಟರ್ 39·37 ಇಂಚು ಉದ್ದವಿದ್ದರೆ ಒಂದು ಮೈಲಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಮೀಟರ್‌ಗಳು?

6. ಒಂದು ಕೊಳವು 14·5 ಮೀಟರ್ಸ್ ಉದ್ದ, 12·6 ಮೀಟರ್ಸ್ ಅಗಲ, 6·8 ಮೀಟರ್ಸ್ ಆಳ ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಘನಪರಿಮಾಣವೆಷ್ಟು?

7. ಒಂದು ಘನಫೂಟಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಲೀಟರ್‌ಗಳಿವೆ?

8. ಒಂದು ಕೋಣೆಯು 14 ಫೀಟ್ ಉದ್ದ, 12 ಫೀಟ್ ಅಗಲ ಮತ್ತು 10 ಫೀಟ್ ಎತ್ತರವಿದೆ. ಅದರ ಘನಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ, ನಾಲ್ಕೂ ಗೋಡೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಚದರಳತೆಯನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

9. ಒಂದು ಇಂಚು 2·45 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಿದ್ದರೆ, ಒಂದು ಘನ ಗಜದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳಾಗುವುವು?

10. ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಯ ಸರಾಸರಿ ಘನಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆ?

11. ಅಡ್ಡಾತಿಡ್ಡಾಗಿದ್ದ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಘನಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಳೆಯಬೇಕು?

12. ನಿಮಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಒಂದು ಮೇಣದ ತುಂಡಿನ ಘನಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 2

1. ನಾಜೂಕಾದ ತ್ರಾಸಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.

2. ಸಾಧಾರಣ ತ್ರಾಸಿನ ರಚನೆಯು ಯಾವ ಸೂತ್ರದ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದು ಶೋಧನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.

3. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ನಿಜವಾದ ತೂಕವನ್ನು ಸುಳ್ಳುತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಹೇಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಿರಿ?

4. ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ತ್ರಾಸಿನ ರಚನೆಯು ಯಾವ ಸೂತ್ರದ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಒಂದು ಶೋಧನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.

5. (*a*) ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಂದರೇನು? (*b*) ಭಾರವೆಂದರೇನು? (*c*) ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಾವುದು?

6. ಒಂದು ಸುಳ್ಳುತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಒಂದು ಮಣ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ತೂಕಮಾಡಿ ಹೇಗೆ ಕೊಂಡುಕೊಳ್ಳುವಿರಿ?

ಅಧ್ಯಾಯ 3

1. ಒಂದೇ ವಸ್ತುವು ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಕೊಡಿರಿ.

2. ಜಲಾವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಅನಿಲಾವಸ್ಥೆಯ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗುಣಭೇದಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

3. ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನು ಮತ್ತು ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ತುಂಡನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯವಿಟ್ಟು ಅನಂತರ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದು ತೂಕಮಾಡಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ತೂಕಗಳಲ್ಲಿ ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಬರುವುದು? ಏಕೆ?

4. ಸೀಸ, ತವರ, ಸತು, ಕಬ್ಬಿಣ, ತಾಮ್ರ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಚಿನ್ನ, ಗಾಜು ಮತ್ತು ಬೀಡು ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೇಳಿರಿ.

5. ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕಗುಣವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾಡುವ

ಕೆಲವು ಒಡವೆಗಳನ್ನು ಹೇಳಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಗುಣವನ್ನು ಯಾವ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವರೆಂದು ತಿಳಿಸಿರಿ.

6. "ಸಾಂದ್ರತೆ" ಎಂದರೇನು? "ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆ" ಮತ್ತು "ಪರಮ ಸಾಂದ್ರತೆ" ಇವುಗಳ ಭೇದವನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸಿರಿ.

7. ಒಂದು ಮರದ ತುಂಡಿನ ಘನಪರಿಮಾಣವು 25·6 ಘನ ಸೆಂಟಿ ಮೀಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ತೂಕವು 20·48 ಗ್ರೇಮ್ಸು ಆದರೆ ಮರದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

8. ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 4

1. ಕಾರಂಜಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೇಗೆ ಹಾರುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳಿರಿ.

2. ದೊಡ್ಡ ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಕೊಳವಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಒದಗಿಸಿ ಕೊಡುವ ರೀತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.

3. ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸನ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಹೇಳಿರಿ. ಅದನ್ನು ಶೋಧನರೂಪ ವಾಗಿ ದೃಢೀಕರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

4. ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸನ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನೀವು ಘನಪದಾರ್ಥ ಗಳ ಮತ್ತು ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಿರಿ?

5. ಒಂದು ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ, ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಚಿಮ್ನಿ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಯಾವ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮುಳುಗುವುದು?

6. ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜಾಡುವುದು ಸುಲಭವೋ, ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜಾಡುವುದು ಸುಲಭವೋ?

7. ಪಾದರಸದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿಗೆ 13·6 ಗ್ರೆಮ್ಸುಗಳಂತೆ ಆದರೆ 184·8 ಗ್ರೇಮ್ಸು ಭಾರವುಳ್ಳ ಪಾದರಸದ ಘನಪರಿಮಾಣ ವೆಷ್ಟು?

8. ಒಂದು ಟಿನ್ನಿನ ತುಂಡು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದು, ಆದರೆ ಪಾದ ರಸದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಏಕೆ?

9. ನಿಮಗೆ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನೂ ಕೆಲವು ದ್ರವಪದಾರ್ಥ ಗಳನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟ ಪಕ್ಷಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಿರಿ?

10. ಒಂದು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಅಡಿಯಿರುವ ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯ ಪಾತ್ರೆ ಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸೀಸದ ಗುಳಿಗೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲು ವುದಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅದು 3·6 ಇಂಚು ನೀರಿನ ಅಡಿಗೆ ಮುಳುಗಿತ್ತು. ಅದೇ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಬೇರೊಂದು ದ್ರವಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ತೇಲಿಸಿದಾಗ ಅದು 4·3 ಇಂಚು ಮುಳುಗಿತು. ಆ ದ್ರವಪದಾರ್ಥದ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

11. ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ 15·8 ಗ್ರೇಮ್ಸು ಭಾರವಿದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ಭಾರವು 11·37 ಗ್ರೇಮ್ಸು ಆದರೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಷ್ಟು? ಅದೇ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಚಿಮ್ಣಿ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ 14·92 ಗ್ರೇಮ್ಸು ಭಾರವಿದ್ದರೆ ಚಿಮ್ಣಿ ಎಣ್ಣೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 5

1. ವಾಯುವಿಗೆ ಭಾರವಿದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ? ಇದನ್ನು ಶೋಧನಮೂ ಲಕ ಹೇಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು?

2. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಕೆಳ ಒತ್ತುವಿಕೆ ಇದೆ ಎಂದು ಹೇಗೆ ತೋರಿಸ ಬಹುದು?

3. ವಾಯುಪೀಡನಮಾಪಕಯಂತ್ರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ? ಅದರ ಉಪಯೋಗವೇನು?

4. ಒಂದು ವಾಯುಪೀಡನಮಾಪಕಯಂತ್ರವನ್ನು ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಮೇಲ ಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಬರುವುದು? ಏಕೆ? ಅದನ್ನು ಒಂದು ಆಳವಾದ ಗನಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದರೆ ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಬರುವುದು?

5. ಸಾಧಾರಣ ಜಲಯಂತ್ರದ (ಪಂಪು) ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಅದು ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳಿರಿ.

6. ಸಾಧಾರಣ ಜಲಯಂತ್ರಕ್ಕೂ ಒತ್ತುವ ಜಲಯಂತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ

ಭೇದವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಹೇಳಿರಿ.

7. ವಾಯುಶೋಷಕಯಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 6

1. "ಶಕ್ತಿ" ಎಂದರೇನು? ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

2. "ಸನ್ನೆಕೋಲು" ಎಂದರೇನು? ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ?

3. ರಾಟೆಗಳನ್ನು ಯಾವ ಯಾವ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ? ಹಾಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಯಾಂತ್ರಿಕಲಾಭವೇನು?

4. ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೂಕದ ಕೋಲನ್ನೂ ಅದರ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನೂ ವಿವರಿಸಿರಿ.

5. ಘಟ್ಟಗಳ ಮೇಲೆ ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಏರುವಾಗ ಮೋಟಾರ ಬಂಡಿಗಳು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹೋಗುವುವು, ಇಳಿಯುವಾಗ ಬೇಗನೆ ನಡೆಯುವುವು. ಕಾರಣವೇನು?

6. ಘಟ್ಟಗಳಿಗೆ ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುಸುತ್ತಾಗಿ ಕಡಿದು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಕಾರಣವೇನು?

ಅಧ್ಯಾಯ 7

1. ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ನೀರು ಹಾಕಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದರೆ ಏನಾಗುವುದು? ಕಾರಣವನ್ನು ಕೊಡಿರಿ.

2. ಗಾಡಿಚಕ್ರಗಳಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಹಲಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಜುಚ್ಚಿಸುತ್ತಾರೆ? ವಿವರಿಸಿರಿ.

3. ಒಂದು ತೆಳ್ಳಗೆ ರಬ್ಬರಿನ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಳಿ ಊದಿ, ಚೀಲದ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಬರುವುದು?

4. ಉಷ್ಣಮಾಪಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿರುವ ಮುಖ್ಯವಾದ ಉಷ್ಣಮಾನಗಳು ಯಾವುವು? ಅವುಗಳನ್ನು ಆ ಯಂತ್ರದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸಿರುತ್ತಾರೆ? ಅವು ಸರಿಯಾಗಿವೆಯೊ ಎಂದು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಿರಿ?

5. ಉಪ್ಪುನೀರಿನಿಂದ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

6. ನಮ್ಮ ಕೈಬೆರಳನ್ನು ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿರುವಾಗ ಮತ್ತು ಮುಳುಗಿಸಿ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಭೇದವೇನು? ಕಾರಣವನ್ನು ಹೇಳಿರಿ.

7. ಒದ್ದೆಬಟ್ಟೆಗಳು ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಬೇಗನೆ ಒಣಗುವುದಿಲ್ಲ? ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಕೋಣೆಯೊಳಗೆ ಒಣಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೊರಗೆ ನೆರಳಲ್ಲಿ ಬೇಗನೆ ಒಣಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?

8. ಮಂಜು, ಇಬ್ಬನಿ ಮತ್ತು ಮೋಡಗಳು ಆಗುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

9. ಹಂಚುಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಆವಿಗೆಗೆ ಚಿಮ್ಣಿಯನ್ನು ಇಡುವುದು ಏತಕ್ಕೆ?

10. ಕೆರೊಸಿನ್ ಎಣ್ಣೆಯ ದೀಪಗಳಿಗೆ ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಏಕೆ?

11. ಕರೆಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಕಡಲಗಾಳಿಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದು ಹೇಗೆ? ಅವುಗಳು ಬೀಸುವ ಸಮಯಗಳು ಯಾವುವು?

12. ಉಗಿಯಂತ್ರವು ನಡೆಯುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಚಿತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿವರಿಸಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 8

1. ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣಗಳು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಗತಿಗಳು ಯಾವುವು? ವಿವರಿಸಿ ಹೇಳಿರಿ.

2. ನೆರಳುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದು ಹೇಗೆ? ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಮಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಮಕ್ಕೂ ಇರುವ ಭೇದಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

3. ಸರಿಯಾಗಿ ಎದುರುಬದುರಾಗಿ ಇರುವ ಕನ್ನಡಿಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಕಂಡುಬರುವುವು? ಇದನ್ನು ಶೋಧಿಸಿರಿ.

4. ಕೆರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಇರುವಾಗ ಕೆರೆಯ ತಳವು ನಿಜವಾಗಿ ಇದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕಾಣುವುದು ಏತರಿಂದ?

5. ಗಾಜಿನ ಯುಗಲೋನ್ನತೋದರ ಯವವನ್ನು (double convex lens) ಭೂತಕನ್ನಡಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

6. ಅದೇ ಯವವನ್ನು ಭಾವಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯಲಿಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು?

7. ದೂರದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಹೇಗೆ ರಚಿಸುತ್ತಾರೆ? ಈ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಯವದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

8. ಮಾಯಾಲಾಂದರು (magic lantern) ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿರಿ.

9. "ಕಾಕದೃಷ್ಟಿ" ಮತ್ತು "ದೂರದೃಷ್ಟಿ"ಗಳು ಎಂದರೇನು? ಈ ದೋಷಗಳಿದ್ದರೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕನ್ನಡಕಗಳು (ದೃಷ್ಟಿಚಕ್ರಗಳು) ಯಾವುವು?

ಅಧ್ಯಾಯ 9

1. ನಿಮಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯು ಸೂಜಿಕಲ್ಲಿನ ಗುಣವುಳ್ಳದ್ದೊ ಅಲ್ಲವೊ ಎಂದು ಹೇಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಿರಿ?

2. ಒಂದು ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸುವಿರಿ?

3. ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ದಪ್ಪ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಅಯಸ್ಕಾಂತಮಯವಾಗಿ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

4. ದಿಕ್ಚಕ್ರವನ್ನು ಹೇಗೆ ರಚಿಸುವರು? ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ?

5. ಒಂದು ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವು ಇದೆಯೊ ಇಲ್ಲವೊ ಎಂದು ಹೇಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಿರಿ?

6. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧದ ವಿದ್ಯುದ್ಘಟಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

7. ರೇಶ್ಮೆಯ ನೂಲು ಸುತ್ತಿದ ಒಂದು ತಾಮ್ರದ ಸರಿಗೆಯನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸುರುಳಿಯಂತೆ ಸುತ್ತಿ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ

ದರೆ ಈ ಸಿಂಬಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಗುಣವು ಕಂಡುಬರುವುದು ಮತ್ತು ಅದು ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದೆಂದು ವಿವರಿಸಿರಿ.

8. ವಿದ್ಯುದ್ಘಂಟೆಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.

9. ಚಿನ್ನದ ಅಥವಾ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಮುಲಾಮನ್ನು ಹಚ್ಚುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

10. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದೀಪಗಳನ್ನು ಬೆಳಗಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿ ಇದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.